



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE ZOOTÉCNICA

**“ANÁLISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA LECHE DE CABRA SAANEN
RECOLECTADA EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Tipo: TRABAJOS EXPERIMENTALES

Previa a la obtención del título de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

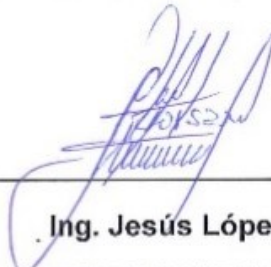
AUTORA:

NANCY TRINIDAD PAUCAR CAMACHO

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

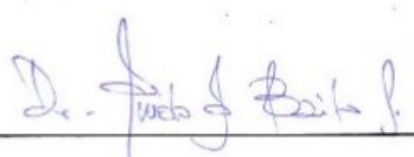
Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal



Ing. Jesús López Salazar
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. Sonia Elisa Peñafiel Acosta
DIRECTOR DE TESIS



Dr. Guido Gonzalo Brito Zuñiga.
ASESOR DE TESIS


Riobamba, 04 de Diciembre del 2017.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **NANCY TRINIDAD PAUCAR CAMACHO**, con C.I. 180449862-2, declaro que el presente trabajo de titulación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 04 de Diciembre del 2017



Nancy Trinidad Paucar Camacho

ESTUDIANTE DE LA FCP
C.I. 180449862-2

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, como principal fuente y creador de vida. A mis padres Luis y Agustina, por su lucha, apoyo, consejo y amor incondicional durante toda mi vida estudiantil, que han perpetuado de manera importante en mi formación como persona.

Quiero también agradecer de forma muy importante, a mi hermano Abelardo sin antes hacer de menos a mis queridas hermanas (Laura, Norma y María), por ser como un segundo padre, quien con su coraje, amor e importante interés en nosotras, nos supo guiar por el mejor de los caminos hasta alcanzar la meta más importante en nuestra vida.

A mi novio Diego Flores por su constante apoyo e interés.

Un agradecimiento profundo al Dr. Antonio Morales de la Nuez, por su inmensa paciencia y dedicación, así también como asesor y miembro importante con el que empezamos este trabajo investigativo.

A mi Directora Dra. Sonia Peñafiel y Asesor actual Dr. Guido Brito por su apoyo y colaboración en el presente trabajo.

Agradezco a mis compañeros y amigos que de una u otra manera me han apoyado inmensamente para concluir con la carrera.

DEDICATORIA

Es importante recalcar a mis padres y hermanos, por tan importante apoyo moral y económico durante toda mi formación, por eso dedicó este ardo trabajo a mi querida familia.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. PRODUCCIÓN CAPRINA	3
1. <u>Cabras en Ecuador</u>	3
2. <u>Razas de cabras lecheras</u>	4
3. <u>Raza Saanen</u>	4
(1) Origen	4
(2) Características de la raza	5
(3) Aptitud	5
(4) Necesidades nutricionales	6
(5) Importancia de la cabra	6
B. PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA	6
1. <u>Aspectos químicos y nutricionales de la leche de cabra</u>	7
2. <u>Características organolépticas</u>	7
C. COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CABRA	8
1. <u>Grasa y ácidos grasos</u>	9
2. <u>Proteína</u>	10
3. <u>Minerales</u>	11
4. <u>Vitaminas</u>	11
5. <u>Lactosa</u>	11
6. <u>Agua</u>	12
7. <u>Densidad</u>	12
D. FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD DE LA LECHE DE CABRA	12
1. <u>Manejo</u>	13
2. <u>Alimentación</u>	13
3. <u>La raza</u>	13
4. <u>La etapa de la lactancia</u>	14

5.	<u>El efecto de la estación del año</u>	14
6.	<u>Efecto de la época de parto</u>	14
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	15
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	15
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	15
C.	MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	16
1.	<u>Materiales</u>	16
2.	<u>Equipos</u>	16
3.	<u>Instalaciones</u>	16
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	17
1.	<u>Esquema del experimento</u>	17
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	18
1.	<u>Análisis de la calidad de la leche</u>	18
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	18
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	18
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	19
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
A.	ANÁLISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA	21
1.	<u>Grasa</u>	21
2.	<u>Sólidos no grasos</u>	23
3.	<u>Sólidos totales</u>	26
4.	<u>Humedad</u>	29
5.	<u>Proteínas</u>	32
6.	<u>Lactosa</u>	35
7.	<u>Densidad</u>	38
8.	<u>Análisis microbiológico</u>	44
B.	CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES DE LA LECHE DE CABRA	47
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	49
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	52
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	53
	ANEXOS	

RESUMEN

El experimento fue realizado en tres zonas de la serranía ecuatoriana: Riobamba (El Guzo), Quito (La Pampilla) y Loja (Zapotepamba), con el fin de analizar la calidad de la leche de cabra Saanen, se tomaron 96 muestras de leche de cabra Saanen de las tres explotaciones, distribuidas de la siguiente manera: 20 de la comunidad El Guzo, 48 de la explotación La Pampilla y 28 de la explotación Zapotepamba. Se llevó a cabo un ADEVA multifactorial, donde los factores a tener en cuenta fueron: la edad y las explotaciones. Los resultados experimentales no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$), para el factor edad de los animales (jóvenes y adultas), sin embargo, según las explotaciones sí se reportaron diferencias significativas ($P < 0,05$), para la grasa, sólidos no grasos, sólidos totales, humedad, proteína y lactosa; únicamente para la densidad de la leche no se reportaron diferencias significativas. Se encontró correlaciones altas ($r > 0,8$), entre los sólidos no grasos y la lactosa ($r = 0,83$), y entre los sólidos totales y la grasa ($r = 0,86$). Al analizar la leche, se encontró que los animales procedentes de la localidad "El Guzo" presentó el contenido más alto de grasa (4,56 %) y proteínas (3,61 %); mientras que las cabras de la granja la Pampilla presento el valor más alto de humedad (88,06 %). Los valores de densidad fueron de 1,027 g/ml a 1,030 g/ml, asemejándose para las tres explotaciones. Finalmente, las cabras procedentes de Zapotepamba presentaron los niveles más altos de sólidos no grasos (8,92 %), sólidos totales (12,65 %) y lactosa (4,85 %). El análisis microbiológico de bacterias aerobias mesófilos en UFC/ml, de todas las muestras de leche son inferiores a los establecidos por de la norma INEN 2624.

Palabras clave: Saanen, lactosa, proteína, sólidos totales.



ABSTRACT

The experiment was conducted in three zones of the sierra Ecuatorian: Riobamba (El Guzo), Quito (La Pampilla) and Loja (Zapotepamba), with the objective of analyze the milk quality of saanen goats, 96 samples of saanen goat milk were taken from the three farms, distributed as follows: 20 from the community El Guzo, 48 from the La Pampilla farm and 28 from the Zapotepamba farm. A multifactorial ADEVA was carried out, where the factors to be taken into account were: age and farms. The experimental results did not show significant differences ($P > 0,05$), for the age factor of the animals (young and adult), however, according to the farms, significant differences were reported ($P < 0,05$), for the fat, non-fatty solids, total solids, moisture, protein and lactose; only for the density of the milk, no significant differences were reported. High correlations were found ($r > 0.8$), between non-fat solids and lactose ($r = 0.83$), and between total solids and fat ($r = 0.86$). When evaluating Saanen goat milk, collected in three zone of the sierra Ecuatorian, we found that goat milk from the town "El Guzo" had the highest content of fat (4,56 %) and proteins (3,61 %); while the goats from La Pampilla presented the best levels of moisture (88,06 %). The density values were from 1027 g / ml to 1030 g / ml, similar to the three farms. Finally, the goats from Zapotepamba presented the highest levels of non-fat solids (8,91 %), total solids (12,64 %) and lactose (4,84 %). The microbiological analysis of mesophilic aerobic bacteria in CFU / ml, of all milk samples are lower than those established by the INEN 2624 standard.

Keywords: Sannen, lactose, protein, total solids.



LISTA DE CUADROS

Nº	Pág
1. VARIACIONES EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE DIFERENTES ESPECIES	7
2. COMPOSICIÓN BÁSICA DE LAS LECHE DE CABRA, VACA Y HUMANA (VALORES MEDIOS POR 100 G)	8
3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	17
4. ANÁLISIS DE GRASA, DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA	21
5. ANÁLISIS DE SÓLIDOS NO GRASOS, DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA REGIÓN ANDINA ECUATORIANA.	24
6. ANÁLISIS DE SÓLIDOS TOTALES, DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANIA ECUATORIANA.	27
7. ANÁLISIS DE HUMEDAD, DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANIA ECUATORIANA	30
8. ANÁLISIS DE PROTEÍNA, DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANIA ECUATORIANA	33
9. ANÁLISIS DE LACTOSA, DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANIA ECUATORIANA.	36
10. ANÁLISIS DE DENSIDAD, DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANIA ECUATORIANA.	39
11. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO, DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA REGIÓN ANDINA ECUATORIANA.	45
12. CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES DE LA LECHE DE CABRA	48

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág
1.	Contenido de grasa de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.	22
2.	Contenido de sólidos no grasos de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.	25
3.	Contenido de sólidos totales de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.	27
4.	Contenido de humedad de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.	31
5.	Contenido de proteína de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana 6.	34
6.	Contenido de lactosa de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.	37
7.	Densidad de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana..	40
8.	Análisis microbiológico de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.	46

LISTA DE ANEXOS

1. ADEVA multifactorial, de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.
2. Medias estimadas de las diferentes granjas, de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.
3. Medias estimadas del factor etario, de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.
4. Medias estimadas de la interacción factor etario y granja, de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.
5. Medias estimadas del análisis microbiológico, de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana

I. INTRODUCCIÓN

La cabra es uno de los animales domésticos más versátiles en cuanto a su adaptación a condiciones áridas y húmedas; tropicales y frías; desérticas y montañosas (Park, & Haenlein, 2006). La cabra suministra al hombre productos muy importantes como carne de excelente calidad, leche que es mucho más digerible y sus productos derivados, como queso y yogurt (Salvador, & Martínez, 2007). El pelo de cabra tiene gran variedad de propósitos domésticos siendo útil para la elaboración de vestimentas, cuerdas, hilos, costales, mantas, alfombras, entre otras (Gamboa, & Ducoing, 1995). Así como también se la puede aprovechar sus excretas como abono para la agricultura.

En la mayoría de las razas caprinas el producto más importante es la leche (Frau, et al. 2010). La leche de cabra es un producto cuya popularidad ha ido incrementando en el mercado mundial convirtiéndose en uno de los principales componentes en la dieta de millones de personas (Villalobos, 2005). La raza de los animales y el período de lactación influyen en la composición química de la leche, por lo que su estudio es muy importante (Frau, et al. 2010). Estos mismos autores enfatizan que la leche de cabra posee características únicas para fabricar quesos, ya que su grasa contiene mayor número de ácidos grasos que intervienen no sólo en el sabor del queso sino también con niveles más elevados de ácido butírico, caproico, caprílico y cáprico, en comparación con la leche de vaca. Por otro lado, Villalobos, (2005) manifiesta que la leche de cabra es cercana a ser un alimento casi perfecto con una estructura sorprendentemente cercana a la leche materna. Estas diferencias, en muchos casos, repercuten en una gran cantidad de ventajas nutricionales. Debido a su factibilidad como animal lechero, se considera que el manejo adecuado y constante de lecherías basadas en la cabra, representa una de las mejores estrategias para aliviar hambrunas y combatir la desnutrición en países en vías de desarrollo (Villalobos, 2005).

Debido a este potencial es importante analizar el valor nutricional de la leche de cabra Saanen en tres zonas de la serranía ecuatoriana, determinando qué factores influyen en la misma. La caracterización de esta leche constituirá un

aporte importante al conocimiento de este recurso, de interés zootécnico, en la alimentación humana.

Por lo expuesto anteriormente, se plantearon los siguientes objetivos del presente trabajo de investigación:

- Analizar el valor nutricional de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.
- Comparar la calidad de la leche entre explotaciones y regiones, determinando qué factores (ambiental, manejo y alimentación) influyen en la misma.
- Establecer correlaciones entre los parámetros de calidad de la leche.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PRODUCCIÓN CAPRINA

El 94% de los sistemas de producción caprinos son de tipo extensivo tradicionales, con producciones de leche muy bajas, básicamente para autoconsumo (Blanchard, 2001). Estos sistemas de producción también se caracterizan por la utilización de cabras del tipo Criollo, ausencia de prácticas racionales de manejo de los rebaños con pastoreo en vegetación natural, baja productividad de los rebaños con producciones de carne en el orden de los 6 kg/canal, cabritones de 5 ó 6 meses de edad y de 200 a 250 g leche/día, y lactancias que no sobrepasan los 100 días (Salvador, & Martinez, 2007).

Desde el punto de vista tecnológico, la composición de la leche determina su calidad nutritiva, sus propiedades y valor como materia prima para fabricar productos alimenticios (Flores, et al. 2009). De la misma forma, estos autores manifiestan que la leche de cabra posee los mejores valores nutricionales y terapéuticos; sólo la supera la leche materna humana con alta calidad nutricional y de sabor agradable. Las propiedades terapéuticas de la leche de cabra se conocen desde los inicios de la civilización, al mostrar poder contra los malestares gastrointestinales (Flores, et al. 2009).

1. Cabras en Ecuador

La población caprina en América está estimada en 39 millones de cabezas, de las cuales el 57 % está localizado en América Latina (FAO. 2005).

La población caprina adulta en Ecuador es de 22 411 cabezas, distribuidas fundamentalmente en la región andina con 15 718 cabezas; en la región Costa con 3765, y en la región Oriental con 2928 cabezas (INEC. 2014). Las razas predominantes en Ecuador son: anglo nubian, criolla, boer y saanen, en la región andina se encuentran los cuatro genotipos de cabras, mientras que en la costa únicamente existe la anglo - nubian y la criolla. En la región oriente e insular se localiza la raza Criolla (Pesántez, & Hernández, 2014).

2. Razas de cabras lecheras

Mason, (1988) recoge 411 razas de cabras en su diccionario mundial de ganado, pero solo alrededor de 31 como razas preferentemente lecheras (Park, & Haenlein, 2006).

Una mayor producción de leche se ha buscado con los cruces de las poco productivas cabras criollas utilizando razas de mayor producción, tanto de origen tropical como la Anglonubia o de procedencia europea como la Alpina francesa, Saanen o Toggenburg (Gonzalez, 1993).

Así mismo, Park, & Haenlein, (2006), manifiestan que las razas suizas y la Saanen, en particular, han sido exportadas y adaptadas en muchos países, dando lugar a nuevas razas locales, a menudo denominadas con nombres nuevos. Los datos de producción de leche varían mucho de un país a otro para la misma raza, dependiendo de la alimentación, clima y adaptación a enfermedades.

La leche de las razas Saanen y Toggenburg, presentan particularidades en la composición química similares a la de las vacas Holstein, especialmente en los porcentajes de agua, lactosa, grasa proteína y cenizas (Villalobos, 2005).

3. Raza Saanen

(1) Origen

Girón, (2014), afirma que la raza Saanen es una cabra originaria de las montañas suizas. Se caracteriza por su excelente producción de leche, son de tamaño mediano con orejas cortas y rectas, cuernos pueden o no estar presentes y su color es blanco o crema. Se desarrollan mejor en climas fríos entre 10 y 16°C ya que son muy sensibles al calor, esta raza es considerada como la mejor en producción láctea. Esta raza ha sido exportada a muchos países, siendo hasta ahora la raza más solicitada a nivel mundial. La Saanen ha contribuido a la formación y mejora de muchas otras razas de cabras lecheras.

(2) Características de la raza

Es un animal de capa blanca, piel fina y mucosas rosadas, aunque pueden aparecer individuos con motas de color negro en ubres y orejas. Son muy dóciles de carácter, se adaptan muy bien a la estabulación, debido a su capa clara no soportan bien las radiaciones solares. Su tamaño es muy variable, pero en general es un animal alto y pesado: de 70 a 90 cm, y entre 60 a 75 kg (Martínez, 2014).

Sus cabritos para carne presentan una masa ósea considerable respecto a la carne, aunque engordan bien. Su adaptación a la máquina de ordeño es muy alta debido a la conformación de su ubre lo que permite manejar numerosos animales en un mismo rebaño (Martínez, 2014).

(3) Aptitud

La cabra Saanen, se destaca por su adaptabilidad, docilidad y mansedumbre, lo que significa que pueden comer una amplia variedad de alimentos preferentemente vegetación leñosa (vainas, ramas de árboles y arbustos espinosos amargos).

Dos factores importantes que favorecen a su producción en áreas con baja disponibilidad de forraje son la capacidad de la cabra Saanen de consumir gran variedad de vegetación que normalmente no son consumidas por otros rumiantes y su mayor eficiencia digestiva sobre forrajes de baja calidad. Las cabras Saanen poseen algunas ventajas adicionales, entre ellas: su adaptabilidad a variadas combinaciones de temperatura y humedad; la apacibilidad al manejo rutinario especialmente en el ordeño que las hace muy idóneas para el manejo por mujeres, ancianos y niños (Martínez, 2014).

(4) Necesidades nutricionales

Para Sánchez, (2007), la cabra Saanen se destaca por su adaptabilidad, docilidad y mansedumbre lo que significa que pueden comer una amplia variedad de alimentos, preferentemente vegetación leñosa (vainas, ramas de árboles y arbustos espinosos amargos) y por consecuencia si el alimento es bueno, mayor será su producción lechera.

(5) Importancia de la cabra

Martínez, (2014), menciona que las cabras proveen de alimento y fibra a muchas personas en el mundo, así como otros beneficios sociales y económicos.

La cabra provee de variados productos tales como leche, carne, pieles, pelo o lana, cría y caprinaza. Los caprinos son vertebrados de la clase mamíferos, orden Ungulados, familia Bovidae, género *Capra* y especie *Capra hircus*.

Se presentan como una excelente alternativa de producción agropecuaria, se le puede dar un sentido social y rentable de producción. La explotación de cabra tiene muchas ventajas, gracias a las siguientes características:

- Es un animal precoz, de talla pequeña que necesita poco capital de inversión y el riesgo financiero es reducido.
- Es un animal rústico capaz de alimentarse únicamente de forraje y que puede sobrevivir en regiones desfavorables.

B. PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA

La cabra ocupa el cuarto lugar en el mundo como especie doméstica. El país con mayor número de cabras es la India con un estimado de 117 000 animales, seguido de China con 95 530, ambos suman el 40 % de la población caprina mundial. Se han observado cambios significativos que demuestran el aumento de cabras en casi 50 % a nivel mundial, mientras que los bovinos han disminuido

más del 9 %, que puede deberse a los sistemas de cuotas lecheras de los países europeos y al aumento de consumo de queso elaborado con leche de cabra (Morand, et al. 1999).

1. Aspectos químicos y nutricionales de la leche de cabra

Flores, et al. (2009), manifiesta que la leche de cabra es de un color blanco mate, debido a que no contiene -caroteno; recién ordeñada tiene un olor neutro, con un sabor dulzón muy particular, su viscosidad es más baja que de la vaca. Sus principales componentes son: agua, lípidos, carbohidratos, proteínas, sales y una gran lista de componentes misceláneos (cuadro 1).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE DIFERENTES ESPECIES

Especie	Nombre científico	COMPOSICIÓN, g/100g				
		Agua	Grasa	Proteínas séricas	Lactosa	Energía kcal/100g
Humana	Homo sapiens	87,10	4,50	0,50	7,10	72,00
Vaca	Bos taurus	87,30	3,90	0,60	4,60	66,00
Oveja	Ovis aries	82,00	7,20	0,70	4,80	102,00
Cabra	Capra hircus	86,70	4,50	0,60	4,30	70,00

Fuente: Flores, M. et al. (2009).

En la mayoría de razas caprinas el producto más importante es la leche, que posee características únicas para fabricar quesos, ya que su grasa contiene mayor número de ácidos grasos que intervienen en el sabor del queso (Frau, et al. 2010).

2. Características organolépticas

Las características organolépticas son aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, como p.ej. el sabor, textura, olor, color o temperatura. La leche de cabra es más blanca que la de vaca, debido a la ausencia de carotenos. Posee un

fuerte olor y sabor, como consecuencia de la absorción de compuestos aromáticos de naturaleza alcalina durante su manejo, útil para individuos con problemas de acidez (Jeri, 2015).

C. COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CABRA

Park, & Haenlein, (2006), indican la composición básica de la leche de cabra constituido por un 3,8 % de grasa, 3,5 % de proteína, 4,1 % de lactosa, 0,80 % de cenizas y solidos totales 12,2 % (cuadro 2), lo que quiere decir que tiene más grasa, proteínas y cenizas, y menos lactosa que la leche de vaca y humana.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BÁSICA DE LA LECHE DE CABRA, VACA Y HUMANA (VALORES MEDIOS POR 100 G)

Constituyentes	Cabra	Vaca	Humana
Grasa, g	3,80	3,60	4,00
Proteínas, g	3,50	3,30	1,20
Lactosa, g	4,10	4,60	6,90
Cenizas, g	0,80	0,70	0,20
Sólidos totales, g	12,20	12,30	12,30
Calorías, g	70,00	69,00	68,00

Fuente: Park, Y. & Haenlein, G. (2006).

Cualquier cambio en la composición de leche se verá reflejado en aspectos nutricionales, tecnológicos y económicos; tanto en la leche de cabra como en otros productos lácteos que se elaboren a partir de ella (Frau, 2010).

La leche de cabra contiene una serie de nutrientes, tales como: materia grasa, proteínas, lactosa, minerales, vitaminas, entre otros. Sin embargo, estos componentes no se encuentran en la misma proporción ya que presentan

variaciones dadas por factores ambientales, genéticos y fisiológicos (González, 2012).

1. Grasa y ácidos grasos

La leche de cabra presenta mayor digestibilidad que la de vaca, debido a ciertos aspectos relativos a la grasa: el tamaño de sus glóbulos y la presencia de ácidos grasos de cadena corta y media (Rocha, 2009). Es más digestible porque sus glóbulos de grasa miden 2 μm frente a los 3 – 5 μm que mide la de vaca (Villalobos, 2005).

En este sentido la grasa de la leche caprina no contiene aglutinina, que es una proteína encargada de concentrar los glóbulos grasos para generar estructuras más complejas y de mayores dimensiones, por esta razón los glóbulos permanecen dispersos y pueden ser atacados más fácilmente por las enzimas digestivas (Park, 2006).

Este mismo autor, indica que el componente lipídico es reconocido como el más importante de la leche en términos de costo, de nutrición y de características físicas y sensoriales del producto. Dentro del componente lipídico, los triglicéridos representan cerca del 98 %, pero en la leche de cabra también se encuentran algunos lípidos simples como los diacilgliceroles y los ésteres de colesterol, así como fosfolípidos y compuestos liposolubles como los esteroides y el colesterol. Los lípidos en la leche de cabra se encuentran de manera abundante en forma de glóbulos.

Villalobos, (2005), manifiesta que la leche de cabra tiene por lo general un 35 % de ácidos grasos de cadena mediana contra el 17 % de la leche de vaca, de los cuales tres (caprónico, caprílico y cáprico) son útiles en determinadas enfermedades metabólicas (Rocha, 2009). Estos representan un 15 % en la leche de cabra contra un 5 % en la de vaca, lo que hace que la leche de cabra un alimento saludable desde un punto de vista cardiaco e importante en la nutrición de infantes, por sus contenidos de ácidos grasos esenciales y de cadenas cortas (Rocha, 2009).

Así mismo, el contenido en colesterol (0,3 – 0,6 %) y en fosfolípidos (1 %) es similar en leches de estas especies (Jeri, 2015). Por otro lado, la grasa de la leche de cabra es una fuente concentrada de energía, se observa que una unidad tiene 2,5 veces más energía que los carbohidratos comunes, con casi 95 % de triglicéridos que representan a los lípidos totales; mientras que los fosfolípidos rondan los 30 – 40 mg/100 ml y el colesterol 10 mg/100 ml (Villalobos, 2005).

2. Proteína

González, (2012), menciona que las leches de cabra presentan dos orígenes diferentes:

- Se sintetizan en la glándula mamaria de la ubre, como las caseínas y proteínas del suero (β - lactoglobulinas y α - albúminas);
- Proviene de la vía sanguínea como las α -albúminas. Villalobos, (2005) manifiesta que recientemente algunos estudios han afirmado que la proteína caprina puede tener un mayor valor biológico que la vacuna.

La concentración de proteínas es menor en la leche de cabra que en la de vaca, pero los valores de digestibilidad y biológicos son más altos (Moreno, 2015). En los rumiantes, las cuatro caseínas (α S1, α S2, β y κ) representan aproximadamente el 80 % de las proteínas de la leche (González, 2012). Estas caseínas están compuestas por 19 % α -s-1-caseína, 21 % α -s-2-caseína y 60 % α -caseína, se caracterizan por contener más glicina, y, menos arginina y aminoácidos sulfurados, especialmente la metionina (Villalobos, 2005). El tamaño de las micelas de caseína es más pequeño en la leche de cabra (50 nm) en comparación con la leche de vaca (75 nm).

Rocha, (2009), manifiesta que la alergia alimentaria más frecuente, especialmente en niños, se relaciona al consumo de leche de vaca, provocando un sinnúmero de síntomas (rinitis, diarrea, vómitos, asma, anafilaxis, urticaria, eczemas, catarro crónico, migrañas, colitis y dolores epigástricos) y a leche de cabra se recomienda como alternativa en estos pacientes.

Esta leche es una base alternativa para la producción de preparados para lactantes, ya que es conocido por su baja carga alergénica, más fácil digestión y beneficios fisiológicos (Thum, et al. 2015).

3. Minerales

En cuanto a su composición en minerales, la leche de cabra aporta 13 % más de calcio en comparación con la leche de vaca (Rocha, 2009), pero no es una adecuada fuente de otros nutrientes como: hierro, cobre, cobalto y magnesio (Villalobos, 2005). Sin embargo, puede presentar más propiedades beneficiosas que la leche vacuna.

Con el consumo de leche de cabra, el organismo aumenta la absorción y la utilización del hierro y del cobre, gracias a los altos contenidos de triglicéridos de cadena media y a los aminoácidos cistina y lisina. (Flores, et al. 2009).

4. Vitaminas

La leche de cabra presenta deficiencia en vitamina B12 y ácido fólico, comparada con la de vaca, pero la distribución de otras vitaminas y minerales como Ca, Mg, Na, K, y P es similar en ambas (Rocha, 2009), mientras que el contenido de vitamina E es considerada como bajo. Provee aproximadamente el doble de vitamina A que la leche de vaca (2 074 litros versus 1 560), esto a la vez explica la ausencia de carotenoides en la leche de cabra pues todos estos se encuentran ya convertidos a vitamina A (Villalobos, 2005).

5. Lactosa

El carbohidrato, mayoritario de este producto es la lactosa, que representa entre 4,08 – 4,45 % similar a la de vaca que esta entre 4,66 – 4,78 % (Rocha, 2009). El contenido de lactosa es bajo en la leche de cabra en comparación con la leche de otras especies animales (aproximadamente de 1 % a 13 % menos que la de vaca y hasta 41 % menos que la humana), lo que está directamente relacionado con que esta leche presente menos problemas asociados con la intolerancia. Así

mismo, el contenido de amino azúcares asociados a la lactoferrina puede alcanzar hasta un 2,1 % (Villalobos, 2005).

La leche de cabra, bovino y humana también contienen componentes no nutricionales, tales como los oligosacáridos, en diferentes concentraciones y estructuras que juegan un distinto rol en la alimentación con fórmula ya que los bebés no pueden digerir oligosacáridos de la leche (Thum, et al. 2015).

6. Agua

Gioffredo, et al. (2010), manifiesta en general la cabra consume menos agua que la oveja o el bovino en relación al tamaño metabólico (1,4-1,7 kg de agua/kg MS vs 2,1 kg de agua/kg MS en bovinos). Puesto que cualquier animal productor de leche, el nutriente más impórtate es el agua, ya que el 87 % de leche, está compuesta por agua. El agua suministrada a los animales productores debe ser limpia, apetecible y de buena calidad.

7. Densidad

La densidad es el peso de la unidad de volumen a una determinada temperatura. La densidad láctea varía en función de la cantidad de solidos no grasos y de la proporción de grasa. En el primer caso, la variación es proporcional; mientras que, en el segundo caso, al tener la grasa una densidad menor a 1-, concretamente 0,930 -, la densidad global varia de forma inversa al contenido de grasa. La densidad de la leche de cabra medida a 20 °C oscila entre 1,026 y 1,042 (Quiles, et al. 1998).

D. FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD DE LA LECHE DE CABRA

Entre los numerosos factores que influyen en la cantidad y calidad de la leche de cabra se destaca: la raza, el individuo, el estadio de la lactación, la alimentación, el tipo de ordeño, el tipo de parto, el número de lactación y el manejo (Pedauey, 1989).

1. Manejo

La composición general de la leche de cabra varía dependiendo de las características genéticas propias de cada raza. Estas diferencias genéticas tienen una considerable influencia en la digestión de esta leche. De igual manera, el estado y momento de lactancia en que se hace el ordeño, así como la dieta del animal, su salud y su estado fisiológico tiene un efecto directo sobre todos los constituyentes de la leche (Salvador, & Martínez, 2007).

2. Alimentación

Como en todo mamífero, la dieta del animal se refleja en la calidad de su leche y la cabra es un animal que requiere de una alimentación balanceada y programada. El concepto de las cabras como devoradoras de basura es errado y puede tener implicaciones en la aparición de malos sabores en la leche (Villalobos, 2005).

Variaciones de la dieta pueden provocar cambios importantes en la producción y composición de la leche, el consumo mínimo diario de materia seca es de 3 % del peso vivo en la mayoría de las cabras que pueden llegar a consumos del 5 % del peso vivo (Salvador, & Martínez, 2007).

La materia seca se define como la porción de un alimento que queda tras eliminar el agua del mismo. En general, las cabras deben consumir materia seca (MS) en relación con el peso corporal, o la MS consumida debe contener una mayor concentración de nutrientes comparado con los requerimientos nutricionales de otros rumiantes. El retículo-rumen de la cabra es más pequeño de acuerdo al tamaño corporal y el tiempo de retención de las partículas de alimento tiende a ser menor (Church, et al. 2007).

3. La raza

La leche de cabra puede presentar grandes diferencias según la raza del animal, dónde el contenido graso puede variar (Villalobos, 2005). De las razas de cabras

lecheras, la Saanen es conocida como la Holstein por su alta producción de leche con bajos niveles de grasa. La raza Nubian se compara con el ganado bovino Jersey, ya que produce menos leche con un alto contenido de grasa y otras razas como la Toggenburg, La Mancha, Oberhasli y Alpina, están en un nivel intermedio entre las dos razas mencionadas, en cuanto a producción y contenido graso de la leche (Salvador, & Martínez, 2007).

4. La etapa de la lactancia

Muchos componentes de la leche ya sea de ovejas, cabras o vacas, especialmente grasa y proteína, son altos en calostro, al principio de la lactancia, y su cantidad disminuye cuando llega al pico de producción de leche y luego aumentan nuevamente a medida que baja la producción (Salvador, & Martínez, 2007).

La producción diaria de leche aumenta firmemente durante las 4 semanas siguientes al parto y luego decrece gradualmente, así lo manifiestan Salvador, & Martínez, (2007).

5. El efecto de la estación del año

El clima tiene un efecto directo en la calidad nutricional de la leche ya que en función a la estación suele variar la alimentación, el estado de preñez, el estado fisiológico de animal, etc. Por ejemplo, los ácidos grasos C18:1, C18:2 y C18:3 suelen incrementar en la época de verano mientras C: 4 y C: 16 reducen significativamente, esto es caso exclusivo de países que experimentan las cuatro estaciones (Villalobos, 2005).

6. Efecto de la época de parto

La temperatura, la humedad, las prácticas de manejo y alimentación tienden a variar con la estación (lluviosa o seca), por lo cual se afecta la producción de leche y su contenido graso (Salvador, & Martínez, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se realizó en tres zonas de la región andina ecuatoriana: Riobamba (El Guzo), Quito (La Pampilla) y Loja (Zapotepamba).

“El Guzo”, ubicada en el cantón Penipe, provincia Chimborazo. Con una temperatura promedio anual de 13 a 15 °C, a 2488 m.s.n.m. y una precipitación de 500 a 1000 mm (GAD Parroquial de Penipe, 2015).

“La Pampilla” ubicada en el barrio Chaupiestancia perteneciente a la parroquia urbana de Yaruquí a 32 km de la ciudad de Quito, a 2527 m.s.n.m. y una temperatura de 14°C y la precipitación media anual es de 0,4 a 29,4 mm. (GAD Parroquial Yaruquí, 2016).

“Zapotepamba”, perteneciente a la parroquia Casanga, cantón Paltas, provincia de Loja, ubicada a 132 km de la ciudad de Loja. Se encuentra a una altitud de 9 msnm, con una temperatura que varía entre 22 a 26 °C y una precipitación media anual de 600 mm. (EL MERCURIO. 2017).

Los análisis de la leche se realizaron en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 90 días, los cuales fueron distribuidos conforme a las necesidades de tiempo para cada actividad a partir de la adquisición de las muestras de leche.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el presente trabajo de investigación se tomó 96 muestras de leche de cabra Saanen de las tres explotaciones, distribuidas de la siguiente manera: 20 de la

comunidad El Guzo, 48 de la explotación La Pampilla y 28 de la explotación Zapotepamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

1. Materiales

- Frascos desechables estériles.
- Pipeta de doble aforo de 10 y 20 ml.
- Bureta de 25 ml.
- Material general de laboratorio.
- Caja cooler.
- Toallas desechables de cocina.
- Marcador permanente.
- Libreta de apuntes.
- Esfero gráfico.

2. Equipos

- Ekomilk.
- Estufa.
- Equipo de laboratorio microbiológico (placas de petrifil).
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Impresora.

3. Instalaciones

- Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo - ESPOCH.
- Planta de lácteos de la Estación Experimental Tunshi.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se tomaron tres muestras de tres explotaciones de cabra Saanen en la región andina ecuatoriana en tres zonas distintas, con diferente manejo y alimentación. Se aplicó un diseño completamente al azar, en arreglo combinatorio de dos factores, en donde el factor A fue las granjas de procedencia de los animales y el factor B fue el factor etario, con diferentes repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de 1 animal. El modelo lineal aditivo combinatorio fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media general.

α_i = Efecto de la granja de procedencia.

β_j = Efecto del factor etario.

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción el factor A y B.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental.

1. Esquema del experimento

En el cuadro 3 se describe el esquema del experimento.

Cuadro: 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Granjas	Factor etario	Repeticiones	*T.U.E.	Rep/Trat
Guzo	Jóvenes	10	1	10
	Adultas	10	1	10
Pampilla	Jóvenes	14	1	14
	Adultas	34	1	34
Zapotepamba	Jóvenes	2	1	2
	Adultas	26	1	26
Total				96

*T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental. Elaborado por: Paucar N. 2017.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los indicadores que se evaluaron en la presente investigación son:

1. Análisis de la calidad de la leche

- Proteína
- Grasa
- Lactosa
- Sólidos totales
- Sólidos no grasos
- Humedad
- Densidad
- Microbiológico

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Se llevó a cabo un ADEVA multifactorial, donde los factores a tener en cuenta fueron: la edad y las explotaciones.

Se calculó las medias corregidas por los efectos del modelo lineal aditivo en las comparaciones establecidas. Se determinó las correlaciones entre variables utilizando los coeficientes de variación de Pearson.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Durante el presente trabajo de investigación se siguió la siguiente metodología de trabajo para las todas las explotaciones de estudio:

Se identificó las explotaciones que dispone cabras Saanen según el cronograma de actividades establecido, encontrándose estos animales en tres zonas: Quito, Riobamba y Loja.

Se realizó una socialización en cada una de las explotaciones: El Guzo (Riobamba), La Pampilla (Quito) y Zapotepamba (Loja) con los propietarios y encargados del manejo de estos hatos.

Se procedió a la toma de muestras de 20 cabras de la comunidad El Guzo, 48 de La Pampilla y 28 de la Estación Experimental Zapotepamba, Se recolecto 500 cc de leche por animal utilizando frascos esterilizados, tomando en consideración lo siguiente:

- Para el ordeño se desinfecto la ubre con alcohol al 70 % y secando con una toalla desechable, tomando en cuenta la eliminación del primer chorro para evitar la contaminación de las muestras.
- Se codificó las muestras de acuerdo al sector y el número de muestra recolectada.

Posteriormente se transportó las muestras en una caja “cooler” hasta el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos y Técnicas Industriales y el Laboratorio Especializado de Lácteos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, lugares donde se realizaron los análisis respectivos.

Finalmente, se realizó el manejo estadístico de los datos obtenidos.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

De cada animal se tomó una muestra de leche, las cuales fueron sometidas a la medición de los parámetros señalados anteriormente, utilizando los equipos y técnicas detallados a continuación:

Con el equipo Ekomilk se analizó los siguientes compuestos: proteína, grasa, lactosa, sólidos totales, sólidos no grasos, densidad y humedad. Análisis realizado en el Laboratorio Especializado de Lácteos de la Facultad de Ciencias Pecuarias-ESPOCH, se consideró lo siguiente:

- Se dio mantenimiento al equipo Ekomilk (calibración).

- Se tomó la muestra extraída de los animales de cada explotación y se procesó con la ayuda del Ekomilk y de inmediato mostro los resultados en la pantalla.

El análisis de microorganismos aerobios mesófilos se realizó en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos y Técnicas Industriales de la Facultad de Ciencias Pecuaria-ESPOCH con el siguiente cultivo:

- Se esterilizó el espacio donde se realizó el cultivo con dos mecheros de bunsen y alcohol al 70 % para una correcta desinfección.
- Se procedió a la codificación de cada placa petrificada según las muestras tomadas.
- Se depositó 1 cm³ de cada muestra de leche en las placas utilizando una pipeta de doble aforo esterilizándola para cada depósito.
- Para la realización del cultivo se llevó las muestras a la estufa por un lapso de tres días.
- Lugo de los tres días se procedió al conteo de los microorganismos aerobios mesófilos de cada placa utilizando un marcador permanente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA

1. Grasa

El contenido de grasa de acuerdo al lugar de procedencia de los animales se puede observar en el cuadro 4. Se reporta una media total de 4,56 % de grasa para El Guzo, 3,73 % para Zapotepamba y 3,16 % para La Pampilla. No se encontraron diferencias debido a la edad de los animales. Sin embargo, se evidenciaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$), debido a la explotación de origen, como se puede observar en el gráfico 1. Para los animales jóvenes el contenido de grasa de la leche procedentes de la comunidad El Guzo es superiores (4,79 %), presentando diferencias significativas con las otras dos explotaciones, mientras que para los valores provenientes de la Pampilla (3,24 %) y Zapotepamba (3,13 %), no se establecieron diferencias significativas entre estas explotaciones. Para los animales adultos, el contenido de grasa es mayor de las explotaciones Zapotepamba (4,33 %) y El Guzo (4,32 %), no encontrándose diferencias significativas entre estas, mientras que los datos obtenidos de la explotación la Pampilla mostró valores más bajos (3,08 %). El efecto dilución puede explicar el menor aporte de grasa en la leche de las cabras adultas, esto debido a que la explotación de la Pampilla maneja un sistema de crianza intensivo, donde las cabras producen mayor cantidad de leche por lo que al aumentar el volumen, desciende la cantidad de proteína y esto influye en el contenido de sólidos totales, así también se verán influenciados por otros factores. Los valores encontrados son superiores al mínimo (2,8 %) establecido por la norma INEN. (2015). Zibil, et al. (2016) reportan un valor de 3,77 % de grasa en leche de cabras Saanen Uruguayas, este valor medio se encuentra muy cercano al obtenido en la presente investigación. Por otro lado, en cabras, al primer parto en 10 explotaciones de Guanajuato (México) se reportan medias de 3,24 % de grasa, las cuales son similares a los valores encontrados en cabras jóvenes de las explotaciones de la Pampilla y Zapotepamba (Torres, et al. 2009).

Cuadro: 4. ANÁLISIS DE GRASA (%), DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA

Factor Etario	Guzo	Pampilla	Zapotepamba	E.E.M.
Jóvenes, %	4,79 A	3,24 b	3,13 b	0,99
Adultas, %	4,32 A	3,08 b	4,33 a	0,93
Media	4,56	3,16	3,73	
E.E.M.	0,3	0,04	0,09	

E.E.M.: Error estándar de la media. Elaborado por: Paucar N., 2017.

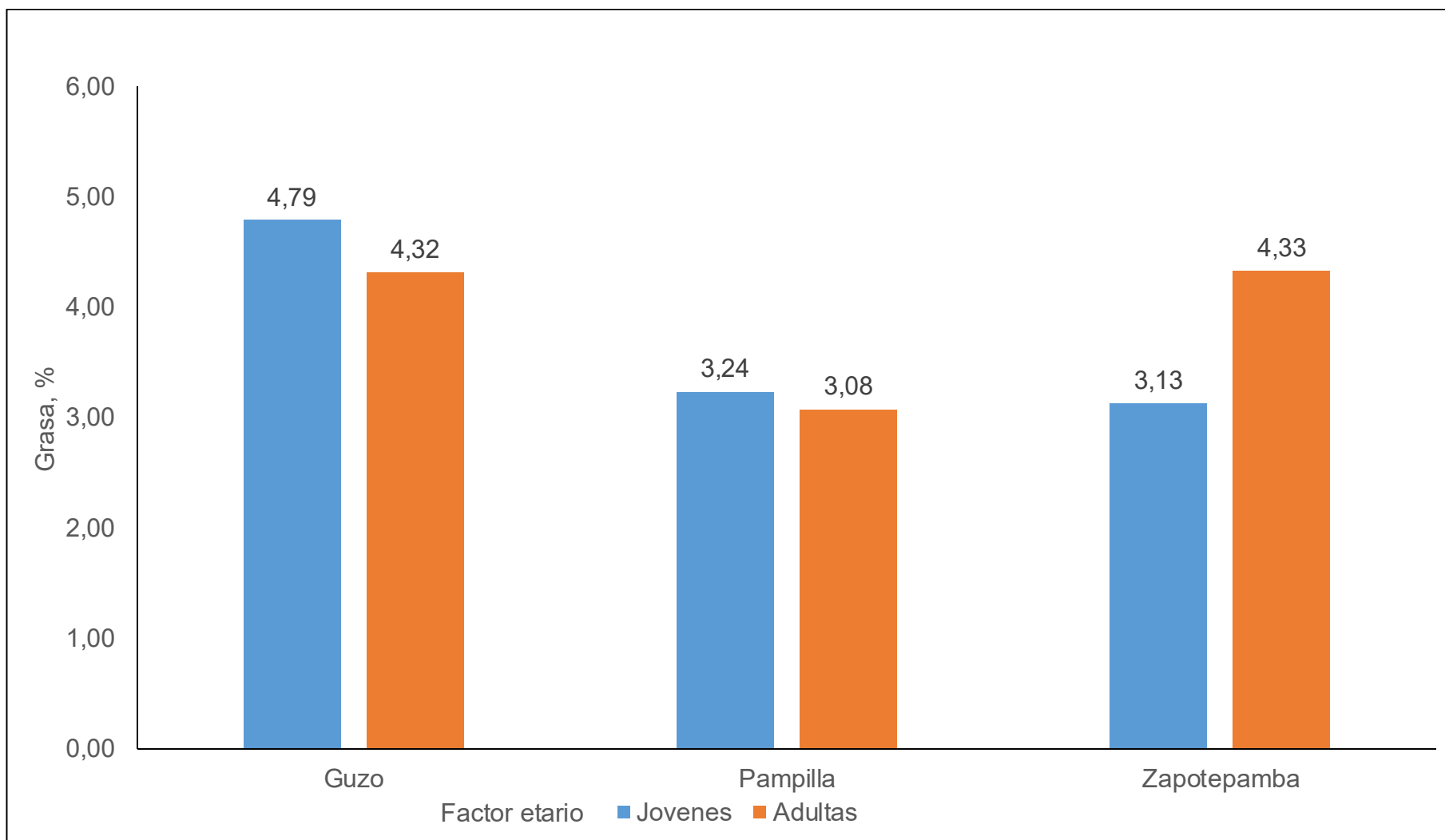


Gráfico 1. Contenido de grasa de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

2. Sólidos no grasos

El contenido de sólidos no grasos (SNG), de acuerdo al lugar de procedencia de los animales, se detalla en el cuadro 5. Reportándose una media total de 7,71 % para el Guzo, 8,92 % para Zapotepamba y 8,73 % para la Pampilla, como detalla en el anexo 2. No se encontraron diferencias debido a la edad de los animales. No obstante, se evidenciaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), debido a la explotación de origen, como se detalla en el gráfico 2.

El análisis de la leche de los animales jóvenes de Zapotepamba 8,64 % y la Pampilla 8,88 % reportan valores superiores y no se encuentran diferencias significativas entre estas, valores reportados de los animales del Guzo 7,53 % difieren significativamente con las anteriores explotaciones. En el caso de los animales adultos el mayor porcentaje de SNG lo presentaron los animales de Zapotepamba 9,19 %, seguido de la Pampilla 8,68 % y finalmente el menor porcentaje de la comunidad el Guzo 7,68 %, difiriendo significativamente entre sí. Es posible que los porcentajes bajos de SNG pertenecientes a animales jóvenes y adultos de la comunidad el Guzo se deba al bajo porcentaje de lactosa analizado en estos animales, por lo que al disminuir el porcentaje de lactosa, y otros parámetros, desciende el contenido de SNG.

Los valores reportados del Guzo son inferiores al valor mínimo (7,7 %) indicado por la norma INEN 2623, mientras que los valores de la Pampilla y Zapotepamba están dentro de los requerimientos de esta norma (INEC. 2015). Vega, et al. (2007) indica una media de 8,17 % de SNG según su estudio en cabras de México, valor que se encuentra dentro del rango de las explotaciones analizadas. Así también Frau, et al. (2010), reporta un valor medio de 8,43 % que evidentemente se encuentra dentro de los niveles obtenidos de la investigación presente. Mientras que en Uruguay se encuentra un porcentaje en leche de cabras Saanen de 7,43 % de SNG, valor inferior al del presente estudio y al resto de los valores citados de los diferentes autores (Zibil, et al. 2016).

Cuadro: 5. ANÁLISIS DE SÓLIDOS NO GRASOS (%), DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA.

Factor Etario	Guzo		Pampilla		Zapotepamba		E.E.M.
Jóvenes	7,53	b	8,88	a	8,64	a	0,06
Adultas	7,68	c	8,68	b	9,19	a	0,06
Media	7,71		8,73		8,92		
E.E.M.	0,1		0,06		0,07		

E.E.M.: Error estándar de la media. Elaborado por: Paucar N., 2017.

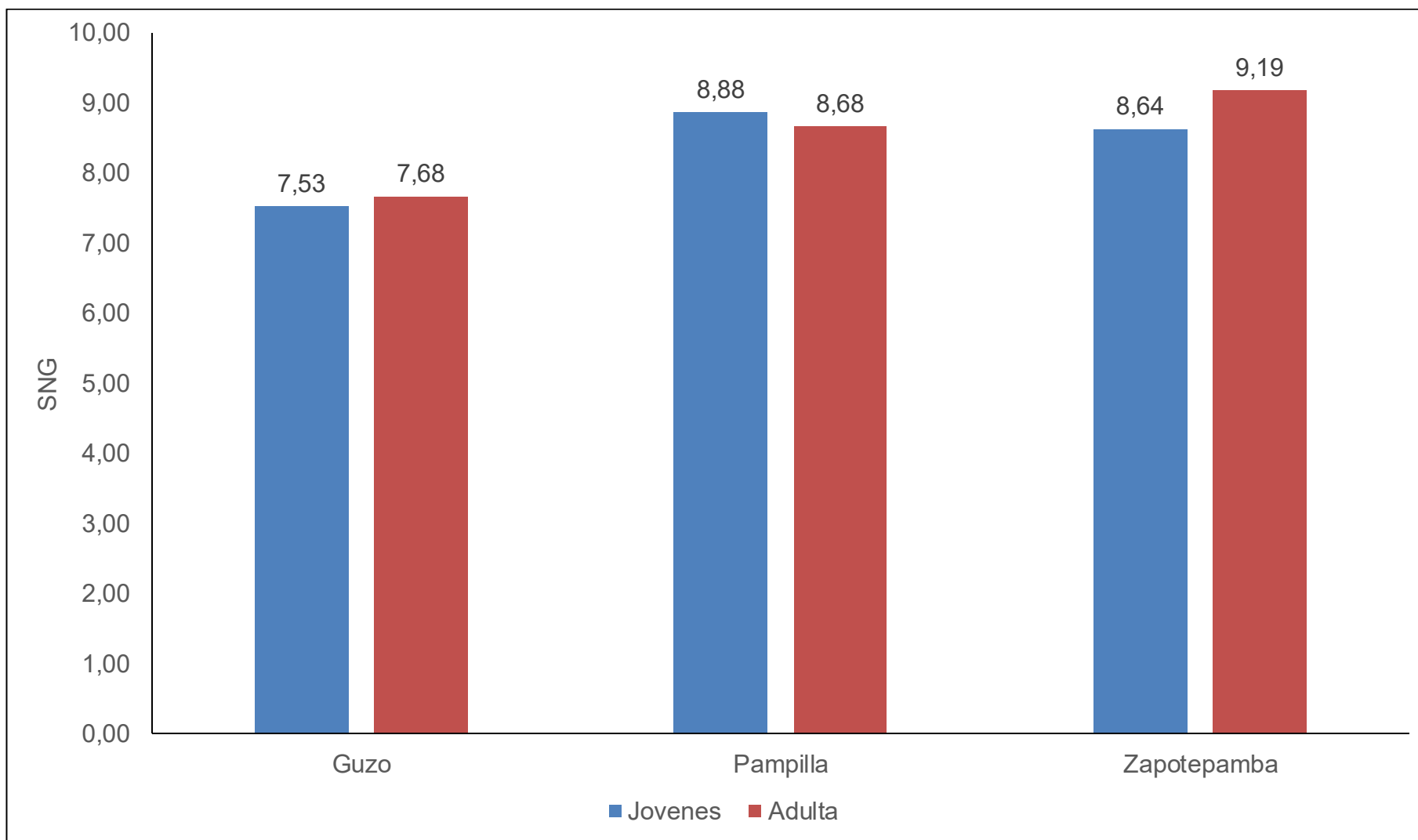


Gráfico 2. Contenido de sólidos no grasos de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

3. Sólidos totales

El contenido de sólidos totales (ST), de acuerdo al lugar de procedencia de los animales se puede observar en el cuadro 6. Reportándose una media total de 12,16 % para el Guzo, 12,56 % para Zapotepamba y 11,94 % para la Pampilla. No se encontraron diferencias debido a la edad de los animales; sin embargo, se evidenciaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) debido a la explotación de origen, como se puede observar en el gráfico 3.

Los animales jóvenes del Guzo presentaron un porcentaje de ST de (12,32 %), de la Pampilla (12,12 %) y de Zapotepamba (11,77 %), no hallándose diferencias significativas. En cuanto a los animales adultos, los mayores porcentajes adquirieron los animales de la explotación Zapotepamba (13,52 %), pero las granjas del Guzo (12,00 %), y la Pampilla (11,76 %) reportan valores inferiores de ST, estas no difieren significativamente. Las diferencias encontradas para ST de la leche de cabras adultas pueden ser explicadas por los valores bajos de lactosa especialmente, en animales adultos de la comunidad el Guzo y la granja la Pampilla, se puede manifestar que a medida que desciende la lactosa, proteína, grasa, entre otros parámetros, desciende también el contenido de ST. Pero el contenido de ST obtenido en esta investigación no repercute en su totalidad.

Los valores obtenidos se encuentran dentro de lo establecido (mínimos 10,5 % y máximos 16,8 %) por la norma INEN. (2015). Sung, et al. (1999) en Taiwán reporta un valor de 11,06 %, inferior a los datos de este estudio. Datos obtenidos de cabras criadas en Santiago del Estero (Argentina), reporta un promedio de 14,01 % siendo superior a los porcentajes obtenidos, esto puede explicarse debido a los niveles diferentes de SNG que se obtuvieron en estos estudios (Frau, et al. 2010). Los sólidos totales reportados en este análisis son semejantes a los encontrados por Lôbo, et al. (2017), reportando un valor de 11,77 % para cabras Saanen criadas al sureste de Brasil; mientras que, al noreste de Brasil, el mismo autor reporta valores de 11,05 % de ST, este análisis superior a los valores obtenidos en el presente estudio .

Cuadro: 6. ANÁLISIS DE SÓLIDOS TOTALES (%), DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA.

Factor Etario	Guzo		Pampilla		Zapotepamba		E.E.M.
Jóvenes	12,32	a	12,12	a	11,77	a	0,14
Adultas	12	b	11,76	b	13,52	a	0,11
Media	12,16		11,94		12,65		
E.E.M.	0,28		0,09		0,28		

E.E.M.: Error estándar de la media. Elaborado por: Paucar N., 2017.

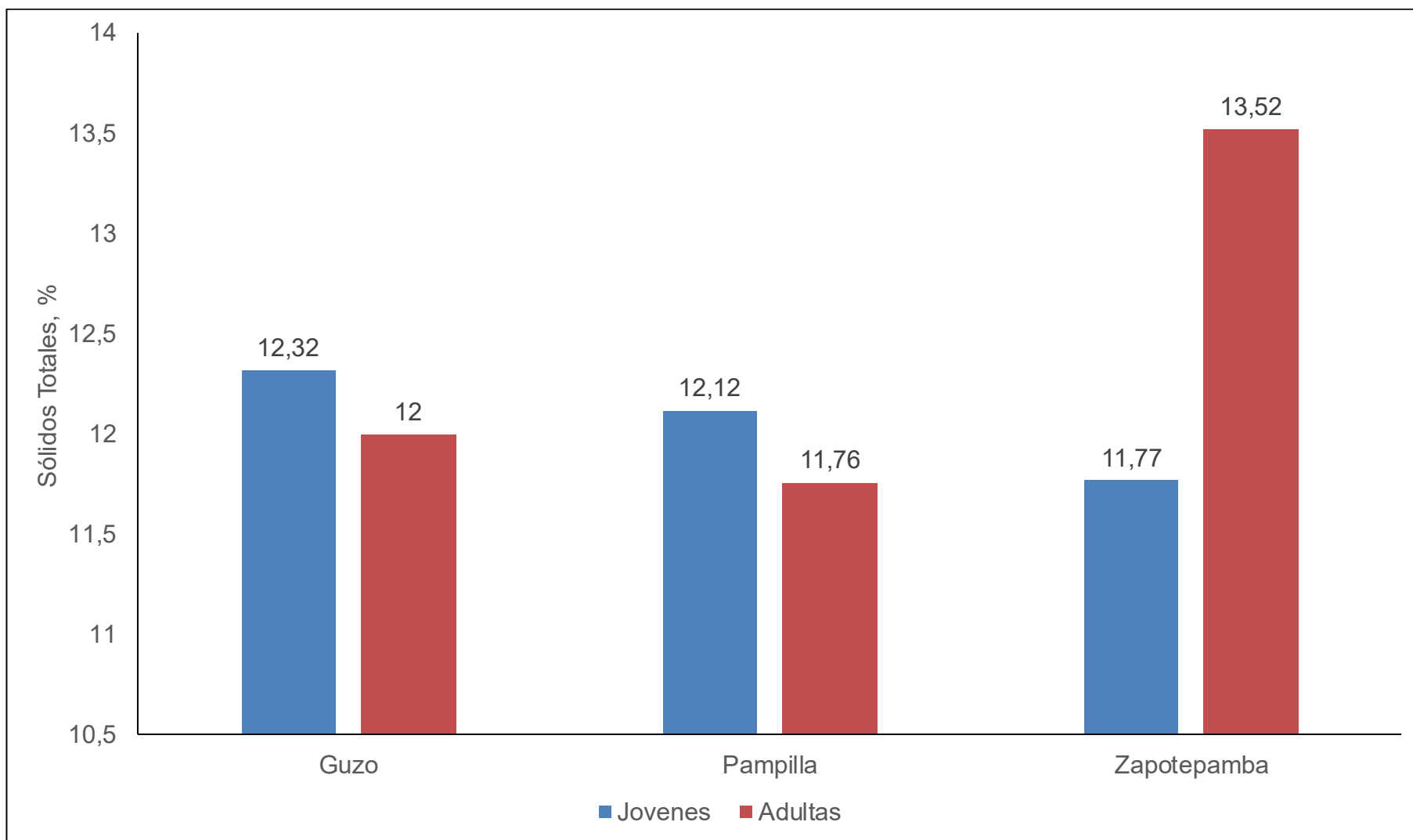


Gráfico 3. Contenido de sólidos totales de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

4. Humedad

El contenido de humedad, de acuerdo al lugar de procedencia de los animales, se detalla en el cuadro 7. Reportándose una media total de 87,84 % de humedad para el Guzo, 87,36 % para Zapotepamba y 88,06 % para la Pampilla. No se encontraron diferencias debido a la edad de los animales procedentes de estas granjas. Sin embargo, se evidenciaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), debido a la explotación de origen, como se puede observar en el gráfico 4.

Los animales jóvenes del Guzo presentaron un porcentaje de humedad de la leche de (87,68 %), de la Pampilla (87,88 %) y de Zapotepamba (88,23 %), no encontrándose diferencia significativa entre estas explotaciones.

Los animales adultos de la granja del Guzo (87,99 %), y de la Pampilla (88,24 %), presentaron humedades más altas en la leche, y no difieren significativamente entre sí, respecto a Zapotepamba reporto valores de (86,48 %), y este difiere de las anteriores explotaciones mencionadas.

Las muestras de leche de animales tanto jóvenes como adultos registran valores altos para las explotaciones a excepción de los animales adultos de la granja Zapotepamba, los cuales reportan el menor valor de humedad. Mientras que Frau, et al. (2012), en su trabajo realizado en Argentina, menciona un valor de 81,36 % como mínimo y máximo de 88,46 % con una media de 86,05 %, porcentaje de humedad que se encuentran dentro de los datos obtenidos en la presente investigación. Frau, et al. (2007) indica un porcentaje de 86,35 % de humedad en la leche de cabras Anglo Nubian criadas en Argentina, valor inferior al porcentaje de humedad obtenido de las cabras Saanen del presente estudio.

Cuadro: 7. ANÁLISIS DE HUMEDAD (%), DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA

Factor Etario	Guzo		Pampilla		Zapotepamba		E.E.M.
Jóvenes	87,68	a	87,88	a	88,23	A	0,14
Adultas	87,99	a	88,24	a	86,48	B	0,11
Media	87,84		88,06		87,36		
E.E.M.	0,28		0,09		0,15		

E.E.M.: Error estándar de la media. Elaborado por: Paucar N., 2017.

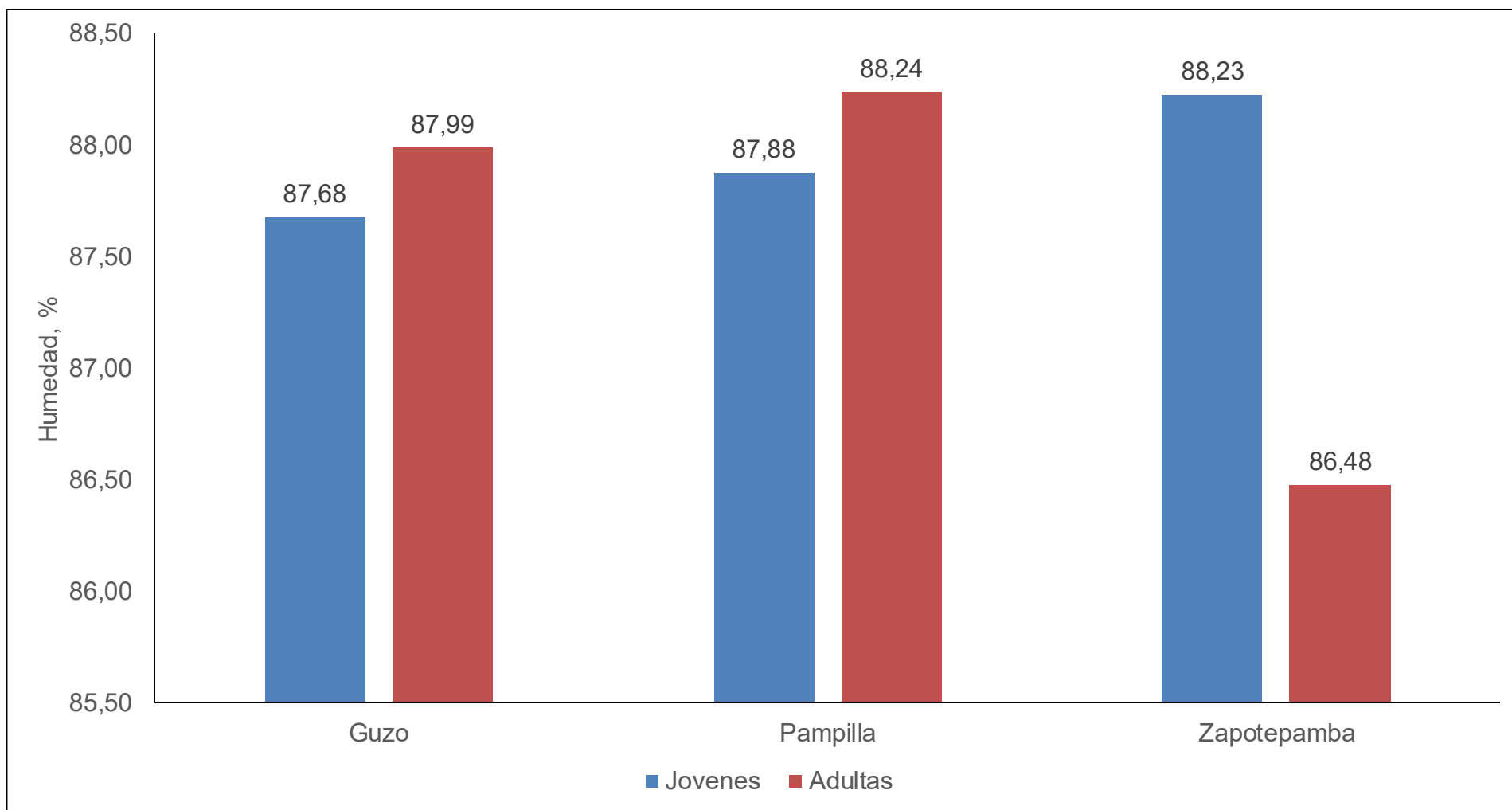


Gráfico 4. Contenido de humedad de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

5. Proteínas

El contenido de proteína, de acuerdo al lugar de procedencia de los animales, se detalla en el cuadro 8. Reportándose una media total de (3,61 %) proteína para el Guzo, (3,36 %) para Zapotepamba y (3,32 %) para la Pampilla. No se encontraron diferencias debido a la edad de los animales. Sin embargo, se evidenciaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), debido a la explotación de origen, como se puede observar en el gráfico 5. Los animales jóvenes del Guzo presentaron un porcentaje de proteínas de la leche de 3,58 %, de la Pampilla (3,37 %) y de Zapotepamba (3,26 %), no se encuentran diferencia significativas entre estas explotaciones de origen. Los animales adultos de la granja del Guzo (3,64 %), y de Zapotepamba (3,46 %) presentaron porcentajes de proteína más altos y no difieren significativamente, respecto a la Pampilla (3,27 %) reporta el valores más bajo, difiriendo significativamente de estas dos explotaciones anteriores. Las diferencias encontradas en el contenido de proteína de la leche de las cabras adultas pueden ser explicadas por el efecto dilución.

Se conoce que la leche de cabra es un alimento rico en proteínas, proporciona la mayoría de los aminoácidos esenciales y en comparación con la leche de vaca posee proteínas de menor tamaño, lo que hace que esta leche sea fácilmente digestiva por nuestro organismo.

La presente investigación reporta valores que se encuentran dentro del valor mínimo (2,7 %) establecido por la norma INEN. 2623 (2015). Thum, et al. (2015), registra un valor de (3 %) de proteína en cabras criadas en Nueva Zelanda, porcentajes que están por debajo a los valores obtenidos de las explotaciones. Grille, et al. (2013), en cabras uruguayas reportan un valor de (2,71 %) de proteína, siendo inferior a los valores que presenta el presente trabajo de investigación, pero igual al establecido por la norma INEN. (2015). Por otro lado, en Santiago del Estero (Argentina), con explotación extensiva, se presentan valores porcentuales de proteína en un rango de (2,90 % - 3,89 %), porcentajes que se encuentran dentro de los obtenidos en la presente investigación (Frau, et al. 2010).

Cuadro: 8. ANÁLISIS DE PROTEÍNA (%), DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA

Factor Etario	Guzo		Pampilla		Zapotepamba		E.E.M.
Jóvenes	3,58	a	3,37	a	3,26	a	0,03
Adultas	3,64	a	3,27	b	3,46	a	0,02
Media	3,61		3,32		3,36		
E.E.M.	0,05		0,02		0,03		

E.E.M.: Error estándar de la media. Elaborado por: Paucar N., 2017.

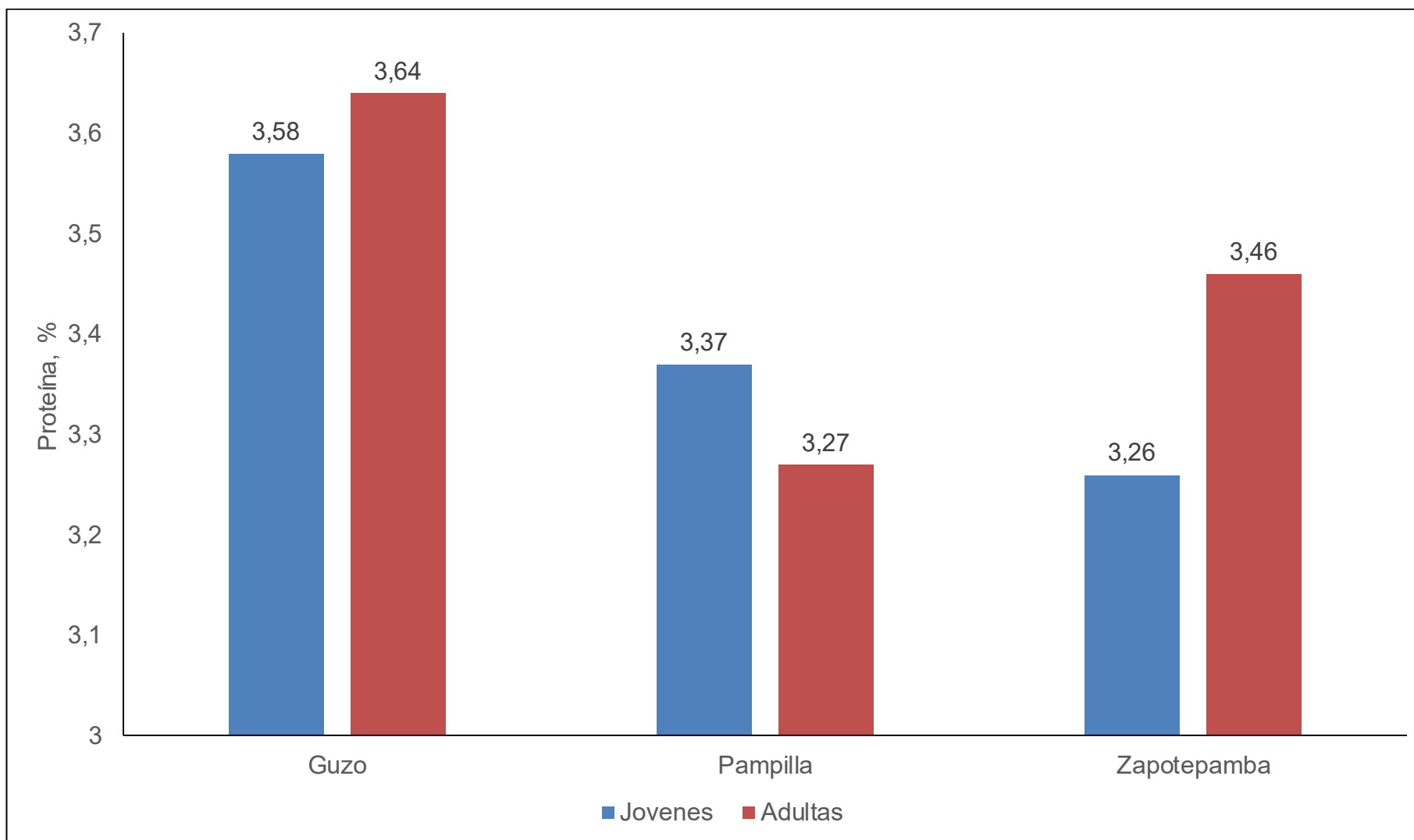


Gráfico 5. Contenido de proteína de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

6. Lactosa

El contenido de lactosa, de acuerdo al lugar de procedencia de los animales, se puede observar en el cuadro 9. Reportándose una media total de (3,42 %) para el Guzo, (4,85 %) para Zapotepamba y (4,83 %) para la Pampilla. Al igual que los parámetros anteriormente mencionados, no se encontraron diferencias debido a la edad de los animales. No obstante, se evidenciaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), debido a la explotación de origen, como se puede observar en el gráfico 6. Para los animales jóvenes se observa los mayores porcentajes de lactosa en animales de la Pampilla (4,88 %) y de Zapotepamba (4,74 %), estos no difieren significativamente, mientras que las cabras de El Guzo presentaron un porcentaje más bajo (3,39 %). Los animales adultos de la Pampilla (4,77 %), y de Zapotepamba (4,95 %), presentaron porcentajes de lactosa más altas y no difieren significativamente, respecto al Guzo reporto el valor más bajo (3,45 %).

Los valores de lactosa encontrados en la comunidad del Guzo están por debajo de los rangos reportados en la literatura, lo cual beneficia ya que el contenido de lactosa es bajo en la leche de cabra en comparación con la leche de otras especies animales (aproximadamente de 1 % a 13 % menos que la de vaca y hasta 41 % menos que la humana), lo cual está directamente relacionado con que esta leche presente menos problemas asociados con la intolerancia (Villalobos, 2005). Así también se verán influenciados por otros factores en la composición de la leche. Frau, et al. (2012), indican un valor promedio de lactosa (4,22 %) en cabras criadas en rebaños bajo sistema extensivo en Santiago del Estero, Argentina, valor que es inferior a los obtenidos en esta investigación. Thum, et al. (2015), menciona el valor de (4,7 %) de lactosa analizada en leche de cabras criadas de Nueva Zelanda, porcentaje que se encuentra dentro de los obtenidos de las explotaciones analizadas. Chacón, (2005), presenta como resultado de su investigación un porcentaje de lactosa entre (4,30 % y 4,46 %) de leche de cabra Saanen criadas en Costa Rica, así también Vega, et al. (2007), reporta una media de (4,45 %) en cabras de México, los datos de Chacón y Vega se encuentran dentro del rango obtenido en la presente investigación.

Cuadro: 9. ANÁLISIS DE LACTOSA (%), DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA.

Factor Etario	Guzo		Pampilla		Zapotepamba		E.E.M.
Jóvenes	3,39	b	4,88	a	4,74	a	0,08
Adultas	3,45	b	4,77	a	4,95	a	0,04
Media	3,42		4,83		4,85		
E.E.M.	0,05		0,03		0,06		

E.E.M: Error estándar de la media. Elaborado por: Paucar N., 2017.

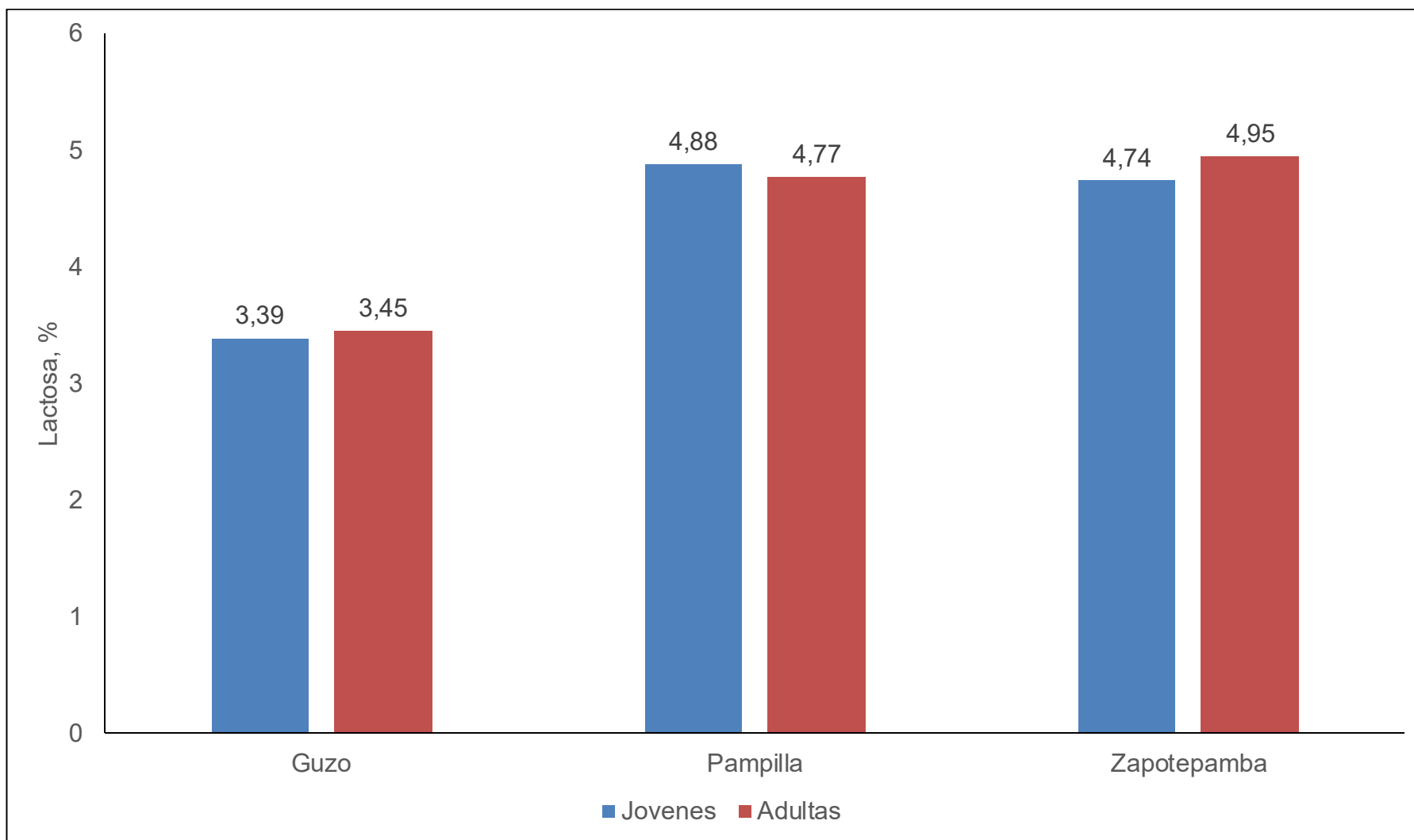


Gráfico 6. Contenido de lactosa de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

7. Densidad

La densidad (g/ml) de la leche, de acuerdo al lugar de procedencia de los animales, se puede observar en el cuadro 10. Reportándose una media total de 1,027 g/ml para el Guzo, 1,030 g/ml para Zapotepamba y 1,030 g/ml para la Pampilla. No se encontraron diferencias debido a la edad de los animales. Sin embargo, se evidenciaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), debido a la explotación de origen, como se puede observar en el gráfico 7.

La leche de los animales jóvenes del Guzo presento una densidad de 1,026 g/ml, de la Pampilla 1,030 g/ml y de Zapotepamba 1,029 g/ml, observándose una mayor densidad de la leche en las explotaciones de la Pampilla y Zapotepamba. Los animales adultos de la granja la Pampilla (1,029 g/ml), de Zapotepamba (1,029 g/ml), y del Guzo (1,027 g/ml), presentaron densidades similares.

Los valores obtenidos en este estudio se encuentran dentro de lo establecido por la norma INEN. (2015), dichos valores son de 1,026 g/ml como mínimo y 1,042 g/ml como máximo reportados por esta norma. En Argentina también reportan valores de 1,026 g/ml mínimo y 1,031 g/ml máximo, valores que se asemejan a los datos de las explotaciones recién estudiadas (Frau, et al. 2012). Por otro lado, Bernal, (2016) cita un valor medio de 1,03 g/ml analizadas en tres sectores de la comunidad el Guzo, valor que se encuentran dentro de los analizados.

Boza, et al. (1997) reporta una densidad entre 1,026 g/ml a 1,042 g/ml, valores iguales a los reportados por la norma INEN. (2015), estas variaciones se pueden explicar en base al diferente contenido graso presente en la leche de cabra y sobre la que también intervienen su contenido en sólidos no grasos. Salvador, (2016) menciona que el año de parto de la cabra es el factor que más influyó sobre la variación de las características de la leche, en países tropicales como Venezuela. Todos los valores de la composición nutricional de la leche de las cabras de las tres explotaciones obtenidas en el presente estudio, presentan un 95 % de confianza, se puede observar en el anexo 3.

Cuadro: 10. ANÁLISIS DE DENSIDAD (g/ml), DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA.

Factor Etario	Guzo		Pampilla		Zapotepamba		E.E.M.
Jóvenes	1,026	b	1,030	a	1,029	ab	0,34
Adultas	1,027	a	1,029	a	1,030	a	0,7
Media	1,026		1,030		1,030		
E.E.M.	0,56		0,28		0,39		

E.E.M.: Error estándar de la media. Elaborado por: Paucar N., 2017.

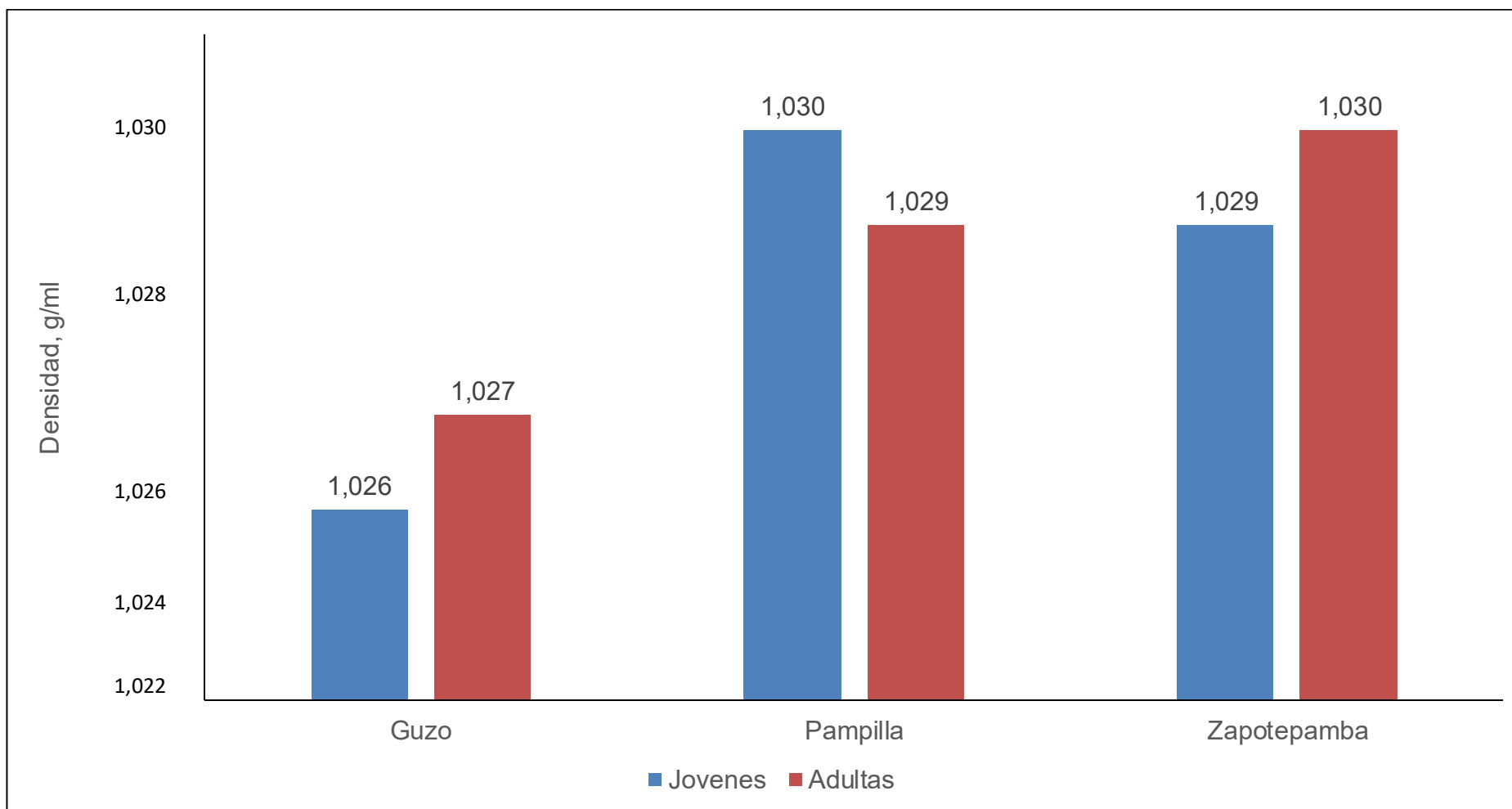


Gráfico 7. Densidad de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

8. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico de la leche de cabra, de acuerdo al lugar de procedencia de los animales, se detalla en el cuadro 11. No se encontraron diferencias debido a la edad de los animales, tampoco, se evidenciaron diferencias altamente significativas ($P>0,01$), debido a la explotación de origen, como se puede observar en el gráfico 9.

Los animales jóvenes del Guzo presentaron 20,90 UFC, de la Pampilla 13,50 UFC y de Zapotepamba 3,00 UFC, no se observaron diferencias estadísticas entre lugares de proveniencia, en los animales jóvenes.

Los animales adultos de la granja la Pampilla (119,35 UFC), de Zapotepamba (153,37 UFC), y del Guzo (179,42 UFC), no presentaron diferencias debido al lugar de origen de los animales.

Se puede manifestar que la cantidad de bacterias aerobias mesófilos de todas las muestras de leche obtenidos de los animales jóvenes y adultos provenientes de estas explotaciones son inferiores a los requerimientos de la norma INEN. (2015).

Para Bernal, (2016), el contenido de microorganismos mesófilos (UFC/ml) puede fluctuar entre 10002 UFC, 86 UFC y 3474 UFC en la leche caprina evaluada en tres sectores de la comunidad “el Guzo”, lo cual nos indica valores por encima de los datos obtenidos de las tres explotaciones de la presente investigación. Suárez, et al. (2017), cita valores promedios de 10,854 UFC en periodo seco y 64,017 UFC en periodo de lluvia en cabras del tambo INTA-Salta (Argentina), valores que se encuentran dentro del rango del presente estudio.

Todos los datos estadísticos de los análisis de la composición de la leche de las cabras del Guzo, la Pampilla y Zapotepamba, se encuentran detallados en los anexos 1, 2, 3, y 4.

Cuadro: 11. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS BACTERIAS AEROBIOS MESÓFILOS (UFC/ml), DE LA LECHE DE CABRA SAANEN, RECOLECTADAS EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA.

Factor Etario	Guzo		Pampilla		Zapotepamba		E.E.M.
Jóvenes	20,90	a	13,50	a	3,00	a	4,54
Adultas	179,42	a	119,35	a	153,37	a	23,42
Media	100,16		66,43		78,19		
E.E.M.	38,52		23,48		39,81		

E.E.M.: Error estándar de la media. Elaborado por: Paucar N., 2017.

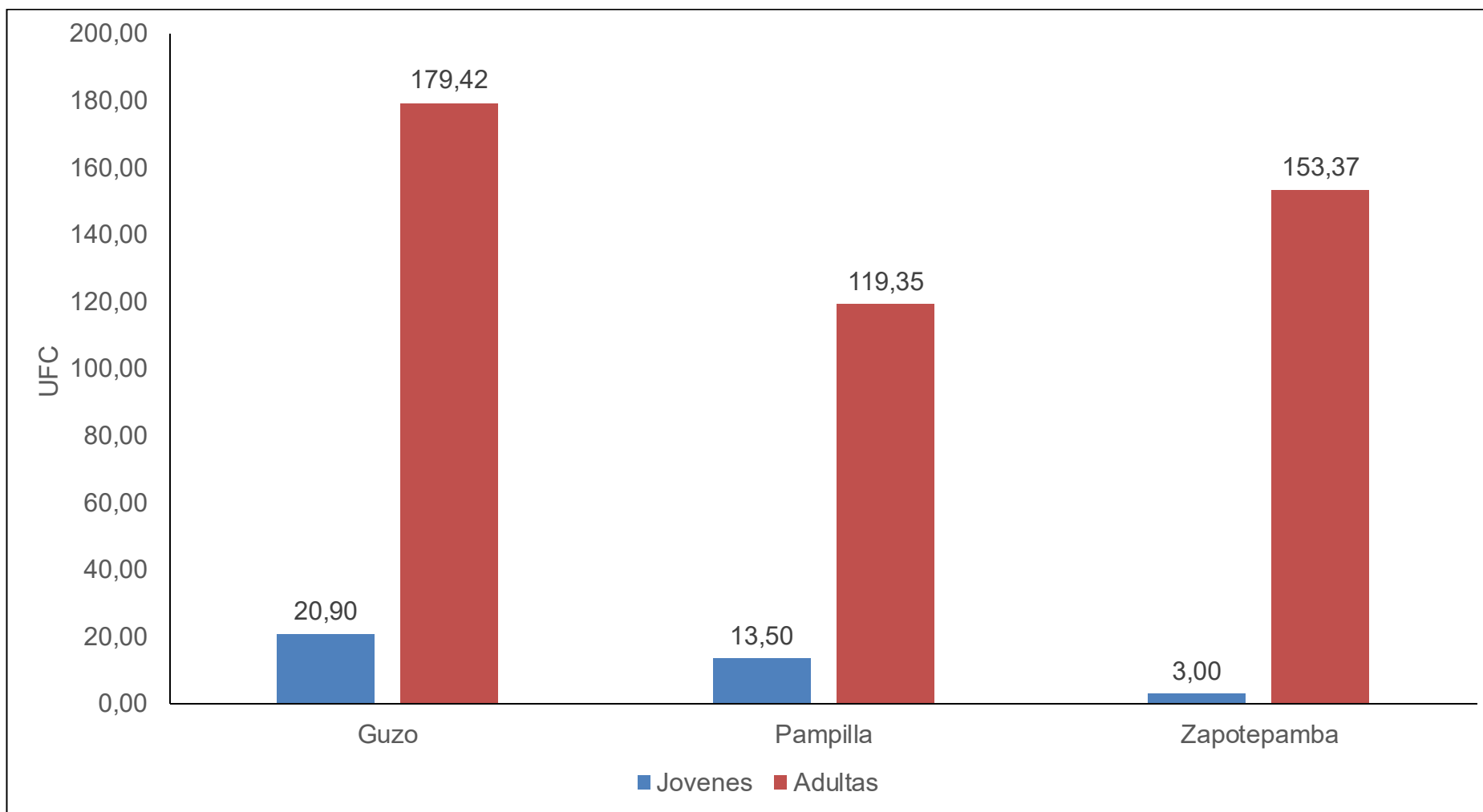


Gráfico 8. Análisis microbiológico de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

B. CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES DE LA LECHE DE CABRA

Las diferentes correlaciones de Pearson, realizadas entre todas las variables evaluadas se pueden observar en el cuadro 12.

Se encontró correlaciones altas ($r > 0,8$), entre los sólidos no grasos y la lactosa ($r = 0,83$), y entre los sólidos totales y la grasa ($r = 0,86$). Correlaciones medias ($r = 0,6 - 0,8$) entre los sólidos totales y los sólidos no grasos ($r = 0,77$), entre la densidad y los sólidos no grasos ($r = 0,69$), entre la proteína y los sólidos no grasos ($r = 0,72$), entre la proteína y los sólidos totales ($r = 0,77$) y entre la lactosa y la densidad ($r = 0,72$).

Correlaciones bajas ($r < 0,6$), entre los sólidos no grasos y la grasa ($r = 0,34$), entre la humedad y la grasa ($r = 0,13$), entre la densidad y la grasa ($r = 0,56$), entre la densidad y los sólidos totales ($r = 0,46$), entre la proteína y la grasa ($r = 0,09$), entre la proteína y la densidad ($r = 0,54$), entre la lactosa y la grasa ($r = 0,09$), entre la lactosa y los sólidos totales ($r = 0,51$), entre la lactosa y la proteína ($r = 0,38$).

Se reportaron correlaciones negativas entre la humedad y los sólidos no grasos ($r = -0,77$), entre la humedad y los sólidos totales ($r = -1,00$), entre la densidad y la humedad ($r = -0,46$), entre la proteína y la humedad ($r = -0,77$), entre la lactosa y la humedad ($r = -0,51$), entre el punto de congelación y la grasa ($r = -0,13$), entre el punto de congelación y los sólidos no grasos ($r = -0,94$), entre el punto de congelación y los sólidos totales ($r = -0,60$), entre el punto de congelación y la densidad ($r = -0,64$), y entre el punto de congelación y la proteína ($r = -0,48$).

Las correlaciones aquí reportadas se aplican únicamente a las cabras evaluadas, y no se pueden generalizar debido a diferentes causas de variación como: edad, raza, peso corporal, nivel nutricional, entre otros.

Cuadro: 12. CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES DE LA LECHE DE CABRA

Variables	SNG	Sólidos Totales	Humedad	Densidad	Proteína	Lactosa
Grasa	0,34 **	0,86 **	0,13 **	0,56 *	0,09 **	0,09 Ns
SNG		0,77 **	-0,77 **	0,69 **	0,72 **	0,83 **
Sólidos Totales			-1,00 **	0,46 **	0,77 **	0,51 **
Humedad				-0,46 **	-0,77 **	-0,51 **
Densidad					0,54 **	0,72 **
Proteína						0,38 **
Lactosa						

SNG: Sólidos no grasos.

** : Diferencias altamente significativas.

* : Diferencias significativas.

ns: no significativo.

.

V. CONCLUSIONES

- La composición química de la leche de las cabras Saanen de las tres explotaciones en términos nutricionales respecto al porcentaje de grasa y proteína, son: para la grasa 4,56 % para el Guzo, 3,73 % para Zapotepamba y 3,16 % para la Pampilla. En relación a la proteína, 3,61 % para el Guzo, 3,36 % para Zapotepamba y 3,32 % para la Pampilla. Las cabras del Guzo aportaron los valores más alto de grasa y proteína, valores que se encuentran dentro de los parámetros normales establecidos por la norma INEN 2623 y por la literatura citada.
- En relación al porcentaje de sólidos totales y humedad, son: para sólidos totales 12,65 % para Zapotepamba, 12,16 % para el Guzo, y 11,94 % para la Pampilla. En cuanto al contenido de humedad, 87,84 % para el Guzo, 87,36 % para Zapotepamba y 88,06 % para la Pampilla. Las cabras procedentes de Zapotepamba son las que aportaron los valores más altos de sólidos totales ya que esto está en relación con el contenido de húmeda y de la explotación de origen. Las cabras procedentes de la Pampilla reportaron el valor más alto de humedad en la leche, valores que se encuentran dentro de los parámetros citados por la literatura.
- En cuanto a la densidad de la leche de las cabras Saanen de las tres explotaciones, los valores se asemejan, reportándose: 1,027 g/ml para el Guzo, 1,030 g/ml para Zapotepamba y 1,030 g/ml para la Pampilla, valores que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma INEN 2623.
- El contenido de Sólidos No Grasos de la leche de las cabras saanen de las tres explotaciones, reportan: 8,92 % para Zapotepamba, 8,73 % para la Pampilla y 7,71 % para el Guzo, donde las cabras de Zapotepamba presentaron los niveles más altos de SNG. Los valores

reportados del Guzo son inferiores al valor establecido por la norma INEN 2623, mientras que los valores de la Pampilla y Zapotepamba están dentro de los requerimientos de esta norma.

- El porcentaje de lactosa de la leche de las cabras Saanen de las tres explotaciones en términos nutricionales, se reportó: 4,85 % para Zapotepamba, 4,83 % para la Pampilla y 3,42 % para el Guzo, las cabras de Zapotepamba aportaron valores más alto de lactosa, encontrándose dentro de los parámetros citados por la literatura.
- En cuanto al factor etario, las cabras jóvenes no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$), con relación a las cabras adultas en ninguno de los parámetros evaluados.
- El análisis microbiológico, reportó que el recuento de bacterias aerobias mesófilos en UFC/ml, de todas las muestras de leche obtenidas de los animales jóvenes y adultos procedentes de estas explotaciones son inferiores a los establecidos por de la norma INEN. 2624.
- En cuanto a la correlación entre los parámetros de calidad de la leche de la cabra Saanen de las explotaciones estudiadas, se encontró una correlación alta ($r = 0,83$), para la variable sólidos no grasos y la lactosa, así también para la variable sólidos totales y grasa ($r = 0,86$).
- La evidente diferencia entre cabras Saanen de las distintas localidades puede deberse a factores extrínsecos que no pueden ser controlados por el humano, como el clima, precipitación y demás fenómenos naturales. Se debe tomar en cuenta también que el factor político y económico juega un rol muy importante en la producción agropecuaria.

- Los resultados obtenidos en esta investigación son la base referencial para futuros estudios comparativos con leches de otras especies.

VI. RECOMENCACIONES

- Conociendo el manejo de estas tres zonas productoras de cabra Saanen se recomienda en el futuro tecnificar el manejo, implementación de registros productivos, reproductivos y de sanidad, mejorar la alimentación (suplemento de balanceado) de los animales de la comunidad el Guzo, debido a que cuentan con un manejo tradicional.
- Sabiendo que la explotación experimental Zapotepamba pertenece a una institución universitaria, se recomienda tecnificar el manejo, mejorar los registros productivos, reproductivos y de sanidad.
- Para asegurar que las diferencias observadas en los parámetros químicos entre cabras de distinta localidad pueden deberse también a medidas económicas del gobierno de turno, se recomienda realizar otra investigación tomando en cuenta estos datos al momento de recolectar muestras y hacer los análisis correspondientes.
- Por la importancia de la grasa de la leche de la cabra se recomienda realizar investigaciones en relación al tamaño de los glóbulos de grasa relacionado con la eficiencia de la digestibilidad y metabolismo comparada con la leche de vaca.

VII. LITERATURA CITADA

1. AGN, (1 marzo, febrero, 2014). Clima. Diario Independiente de Cuenca El Mercurio. Consultado el 19 de octubre del 2017. Disponible en: <https://www.elmercurio.com.ec/420371-loja-casanga-un-sitio-turistico-opcion-para-este-feriado/>.Cuenca – Ecuador.
2. Bernal, L. (2016). Manejo y caracterización fisicoquímico, microbiológico de la leche de cabra en la comunidad El Guzo. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador. pp. 52 - 63.
3. Blanchard, N. (2001). Avances de la explotación caprina en Venezuela y pertinencia de su desarrollo. III Congreso Nacional y I Congreso Internacional de ovinos y caprinos. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay - Venezuela. pp. 25 - 34.
4. Caroline, A., Warren, C., McNabb, N., & Roy, D. (2015). Composition And enrichment of caprine milk oligosaccharides from New Zealand Saanen goat cheese whey. Journal of Food Composition and Analysis. Nueva Zelanda. pp. 30 – 37.
5. Chacón, A. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. Agronomía Mesoamericana. Consultado el 19 de septiembre del 2017. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/pdf/437/43716214.pdf>. Alajuela - Costa Rica. pp. 239 - 252.
6. Church, D. C., Pond, W.G., & Pond, K. R. (2007). Fundamentos de la nutrición y alimentación de animales. (2ª. ed). México. pp. 339 - 436.

7. Flores, M., Leal, R., Basurto, M., María, Y., & Jurado, R. (2009). La leche de cabra y su importancia en la nutrición. Chihuahua - México pp. 107 - 113.
8. Frau, F. Font, G. Paz, R., & Pece, N. (2012). Composición físico-química y calidad microbiológica de leche de cabra en rebaño bajo sistema extensivo en Santiago del Estero Revista de la Facultad de Agronomía. Consultado el 22 de septiembre del 2017. Disponible en: <https://www.agro.unlp.edu.ar/revista/index.php/revagro/article/view/65>. La Plata - Argentina. pp. 1 - 7.
9. Frau, F., Font, G., Paz, R., & Pece, N. (2012). Composición físico-química y calidad microbiológica de leche de cabra en rebaño bajo sistema extensivo en Santiago del Estero. Revista de la Facultad de Agronomía. Argentina. pp.1 - 7.
10. Frau, S., Togo, J., Pece, N., Paz, R., & Font, G. (2010). Estudio comparativo de la producción y composición de leche de cabra de dos razas diferentes en la provincia de Santiago del Estero. Revista de la Facultad de Agronomía. La Plata - Argentina. pp. 9 - 15.
11. Frau, S., Togo, J., Pece, N., Paz, R., & Font, G. (2010). Estudio comparativo de la producción y composición de la leche de cabra de dos razas diferentes en la provincia de Santiago del Estero. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad La Plata - Argentina. pp. 9 - 15.
12. Gamboa, J., & Ducoing, A. (1995). Análisis de la calidad de la capa pilífera interna (cachemira) en cabras criollas de San Luis Potosí, México. Vet. México. pp. 26 - 381.
13. Gioffredo, J., & Petryna, A. (2010). Caprinos: generalidades, nutrición, reproducción e instalaciones. Río Cuarto - Argentina. p.10.

14. Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia de Penipe (2015). Condiciones meteorológicas. Consultado el 16 de octubre del 2017. Obtenido de <http://www.penipe.gob.ec/index.php/canton/informacion-general>. Riobamba – Ecuador.
15. Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Yaruquí. (2014). Condiciones meteorológicas. Consultado el 14 de octubre del 2017. Obtenido de <http://www.yarui.gob.ec/web/>. Quito - Ecuador.
16. Gómez, A., Pinos, J., & Aguirre, J. (2009). Manual de producción caprina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. pp. 11 - 56.
17. González, C. (1993). Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. Revista Científica FCV - LUZ. Maracaibo - Venezuela. pp. 173 - 196.
18. González, C. (2012). Caracterización del perfil caseínico de la leche de cabra criolla chilena en la región de Coquimbo. Santiago - Chile. pp. 10 - 20.
19. Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2014). Leche cruda de cabra. Requisitos. INEN 2624. Consultado el 17 de septiembre del 2017. Obtenido de: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/nte_inen_2624.pdf. Quito - Ecuador. pp. 2 – 3.
20. Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2015). Leche cruda de cabra. Requisitos. INEN 2623. Consultado el 14 de septiembre del 2017. Obtenido de: <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/nte-inen-2623-1.pdf>. Quito - Ecuador. pp. 3 - 4.
21. Instituto Nacional de Estadística y Censos, (2014). Encuesta de

superficie y producción agropecuaria continúa. Consultado el 02 marzo del 2017. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>. Quito - Ecuador.

22. Jeri, B. (2015). Situación actual del ganado caprino en el Perú: producción de leche y queso fresco. Perú. pp. 12 - 30.
23. Lôbo, A. M. B. O., Lôbo, R. N. B., Facó, O., Souza, V., Alves, A. A. C., Costa, A. C., & Albuquerque, M. A. M (2017). Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. Small Ruminant Research. Brasil. pp. 9 - 16.
24. Mejía, O., Noguera, R., & Posada, S. (2012). Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes. Colombia. pp. 94 - 106.
25. Morand, P., & Boyazoglu, J. (1999). Present state and future outlook of the small ruminant sector. pp. 175 - 188.
26. Moreno, M., Olalla, M., Giménez, R., Bergillos, T., Ruiz, M., Cabrera, C., & Navarro, M. (2015). Ultrafiltration of skimmed goat milk increases its nutritional value by concentrating nonfat solids such as proteins, Ca, P, Mg, and Zn. Journal of dairy science. pp. 7628 – 7634.
27. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (2005). Anuarios estadísticos de agricultura. Consultado el 05 de enero del 2016. Disponible en <http://www.faostat.fao.org/faostat/>. FAOSTAT. FAO. Roma.
28. Park, Y. (2006). Phisico-Chemical characteristics of goat and sheep milk. Consultado el 14 de noviembre del 2017. Disponible en: [http://www.smallruminantresearch.com/article/S0921-4488\(06\)00254-9/fulltext](http://www.smallruminantresearch.com/article/S0921-4488(06)00254-9/fulltext). pp. 88 - 113.
29. Park, Y., & Haenlein, G. (2006). Manual de leche de mamíferos no

bovinos. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza - España. pp. 9 - 57.

30. Pedauye, J. (1989). Curvas de lactación y composición de la leche en cabras Murciano - Granadinas. In Anales de Veterinaria. Murcia - España. p. 10.
31. Pesántez, M., & Hernández, A. (2014). Producción lechera de cabras criollas y Anglo-Nubian en Loja - Ecuador. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. pp. 105 - 108.
32. Quiles, A., & Hevia, M. L. (1998). Propiedades físicas de la leche de cabra. Revista Dialet. Consultado el 25 de octubre del 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/A_Quiles/publication/28284346_Propiedades_fisicas_de_la_leche_de_cabra/links/568e3e5208ae78cc05154953.pdf. España. pp. 53 - 55.
33. Rocha, J. (2009). Leche de cabra: una alternativa saludable. Universidad FASTA, Facultad Ciencias de la Salud. Argentina. pp. 9 - 18.
34. Salvador, A., & Martínez, G. (2007). Factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra. Venezuela. pp. 61 - 76.
35. Salvador, A., Martínez, G., Alvarado, C., & Hahn, M. (2006). Composición de leche de cabras mestizas Canarias en condiciones tropicales Zootecnia Tropical. Venezuela. pp. 307 - 320.
36. Sánchez, D., Moreno, I., Castro, N., Morales, A., & Argüello, A. (2014). From goat colostrum to milk: physical, chemical, and immune evolution from partum to 90 days postpartum. Journal of Dairy Science. pp. 10 - 16.
37. Suárez, V. H., Martínez, G. M., Bertoni, E. A., Neder, V., Calvinho, L. F., Alfaro, J. R., & Alfaro, E. J. (2017). Efecto de la rutina de

preparación de las ubres pre ordeño de caprinos sobre la contaminación bacteriana de la leche, Provincia de Santa Fe, Argentina. Revista electrónica de Veterinaria. Salta - Argentina. pp. 1 - 10.

38. Sung, Y., & Wang, P. (1999). Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. Small Ruminant Research. Taiwan. pp. 17 - 23.
39. Thuma, C., Cookson, A., Warren, C., McNabb, N., & Roy, D. (2015). Composition and enrichment of caprine milk oligosaccharides from New Zealand Saanen goat cheese whey. Journal of Food Composition and Analysis. Nueva Zelanda. pp. 30 – 37.
40. Torres, J., Valencia, M., Castillo, H., & Montalvo, H. (2009). Genetic and phenotypic parameter of milk yield, milk composition and age at first kidding in Saanen goats from Mexico. Livestock Science. Mexico. pp. 147 - 153.
41. Vega, S., Gutiérrez, R., Ramírez, A., González, M., Díaz, G., Salas, J., & Alberti, A. (2007). Características físicas y químicas de la leche de cabra de razas alpino francesa y Saanen en épocas de lluvia y seca. Revista de Salud Animal. México. pp. 160 - 166.
42. Villalobos, A. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. Agronomía Mesoamericana. Costa Rica. pp. 239 - 252.
43. Zibil, S., Zoratti, O., Palmero, S., Gómez, L., Juárez, A., Grille, L., Carro, S., Escobar, D., Elichalt, M., Bentancor, S., Callorda, B., Iglesias, C., Peregalli, F., Lissmann, S., Moirano, M., & Lucas, M. (2016). Leche de cabra: producción, tecnología, nutrición y salud. Ciencias de la Salud. Uruguay. pp. 100 - 126.

ANEXOS

. Anexo 1. ADEVA multifactorial, de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

Origen		Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Granja	Fat	36,13	2,00	18,07	34,89	0,00
	SNG	25,37	2,00	12,68	29,32	0,00
	ST	9,53	2,00	4,76	3,37	0,04
	HUMED	9,53	2,00	4,76	3,37	0,04
	DENS	187,92	2,00	93,96	8,20	0,00
	PROT	1,46	2,00	0,73	10,83	0,00
	LACT	34,70	2,00	17,35	92,47	0,00
	FREEZE_P	0,00	2,00	0,00	118,93	0,00
FactorEtario	Fat	0,81	1,00	0,81	1,57	0,21
	SNG	0,61	1,00	0,61	1,40	0,24
	ST	2,82	1,00	2,82	1,99	0,16
	HUMED	2,82	1,00	2,82	1,99	0,16
	DENS	1,52	1,00	1,52	0,13	0,72
	PROT	0,07	1,00	0,07	1,10	0,29
	LACT	0,06	1,00	0,06	0,34	0,56
Granja * FactorEtario	Fat	9,85	2,00	4,93	9,51	0,00
	SNG	2,82	2,00	1,41	3,26	0,04
	ST	21,14	2,00	10,57	7,48	0,00
	HUMED	21,14	2,00	10,57	7,48	0,00
	DENS	24,29	2,00	12,15	1,06	0,35
	PROT	0,49	2,00	0,25	3,64	0,03
	LACT	0,58	2,00	0,29	1,54	0,22
Error	Fat	125,33	242,00	0,52		
	SNG	104,69	242,00	0,43		
	ST	342,12	242,00	1,41		
	HUMED	342,12	242,00	1,41		
	DENS	2771,43	242,00	11,45		
	PROT	16,29	242,00	0,07		
	LACT	45,40	242,00	0,19		
Total	Fat	3472,36	248,00			
	SNG	19290,97	248,00			
	ST	38663,45	248,00			
	HUMED	1903281,45	248,00			
	DENS	217033,19	248,00			
	PROT	2845,50	248,00			
	LACT	5643,72	248,00			

Anexo 2. Medias estimadas de las diferentes granjas, de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

		Intervalo de confianza 95%			
Variable dependiente		Media	Error típ.	Límite inferior	Límite superior
Fat	Guzo	4,56	0,16	4,24	4,87
	Pampilla	3,16	0,07	3,03	3,29
	Zapotepamba	3,73	0,15	3,43	4,03
SNG	Guzo	7,61	0,15	7,32	7,90
	Pampilla	8,78	0,06	8,66	8,90
	Zapotepamba	8,91	0,14	8,64	9,19
ST	Guzo	12,16	0,27	11,64	12,69
	Pampilla	11,94	0,11	11,72	12,15
	Zapotepamba	12,64	0,25	12,15	13,14
HUMED	Guzo	87,84	0,27	87,31	88,36
	Pampilla	88,06	0,11	87,85	88,28
	Zapotepamba	87,36	0,25	86,86	87,85
DENS	Guzo	26,38	0,76	24,89	27,87
	Pampilla	29,66	0,31	29,05	30,27
	Zapotepamba	29,61	0,72	28,19	31,02
PROT	Guzo	3,61	0,06	3,50	3,73
	Pampilla	3,32	0,02	3,27	3,37
	Zapotepamba	3,36	0,05	3,25	3,47
LACT	Guzo	3,42	0,10	3,23	3,61
	Pampilla	4,82	0,04	4,75	4,90
	Zapotepamba	4,84	0,09	4,66	5,03

Anexo 3. Medias estimadas del factor etario, de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

Variable dependiente		Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Fat	A	3,91	0,08	3,75	4,08
	J	3,72	0,13	3,46	3,97
SNG	A	8,52	0,08	8,36	8,67
	J	8,35	0,12	8,12	8,58
ST	A	12,43	0,14	12,15	12,70
	J	12,07	0,21	11,65	12,49
HUMED	A	87,57	0,14	87,30	87,85
	J	87,93	0,21	87,51	88,35
DENS	A	28,68	0,40	27,90	29,46
	J	28,42	0,61	27,22	29,62
PROT	A	3,46	0,03	3,40	3,52
	J	3,40	0,05	3,31	3,49
LACT	A	4,39	0,05	4,29	4,49
	J	4,34	0,08	4,18	4,49

Anexo 4. Medias estimadas de la interacción factor etario y granja, de la leche de cabras Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

Variable dependiente			Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Fat	Guzo	A	4,32	0,23	3,88	4,77
		J	4,79	0,23	4,34	5,24
	Pampilla	A	3,08	0,07	2,94	3,22
		J	3,24	0,11	3,02	3,46
	Zapotepamba	A	4,33	0,08	4,17	4,49
		J	3,13	0,29	2,55	3,71
SNG	Guzo	A	7,68	0,21	7,27	8,09
		J	7,53	0,21	7,12	7,94
	Pampilla	A	8,68	0,07	8,55	8,81
		J	8,88	0,10	8,68	9,08
	Zapotepamba	A	9,19	0,07	9,04	9,33
		J	8,64	0,27	8,11	9,17
ST	Guzo	A	12,00	0,38	11,26	12,74
		J	12,32	0,38	11,58	13,06
	Pampilla	A	11,76	0,12	11,53	11,99
		J	12,12	0,18	11,75	12,48
	Zapotepamba	A	13,52	0,13	13,25	13,78
		J	11,77	0,49	10,81	12,72
HUMED	Guzo	A	88,00	0,38	87,26	88,74
		J	87,68	0,38	86,94	88,42
	Pampilla	A	88,24	0,12	88,01	88,47
		J	87,88	0,18	87,52	88,25
	Zapotepamba	A	86,48	0,13	86,22	86,75
		J	88,23	0,49	87,28	89,19
DENS	Guzo	A	26,86	1,07	24,75	28,97
		J	25,90	1,07	23,79	28,01
	Pampilla	A	29,21	0,34	28,55	29,87
		J	30,12	0,52	29,09	31,15
	Zapotepamba	A	29,98	0,38	29,23	30,74
		J	29,23	1,38	26,51	31,95
PROT	Guzo	A	3,64	0,08	3,48	3,81
		J	3,58	0,08	3,42	3,74
	Pampilla	A	3,27	0,03	3,22	3,32
		J	3,37	0,04	3,29	3,45
	Zapotepamba	A	3,46	0,03	3,41	3,52
		J	3,26	0,11	3,05	3,46
LACT	Guzo	A	3,45	0,14	3,18	3,72
		J	3,39	0,14	3,12	3,66
	Pampilla	A	4,77	0,04	4,68	4,85
		J	4,88	0,07	4,75	5,01
	Zapotepamba	A	4,95	0,05	4,85	5,05
		J	4,74	0,18	4,39	5,09

Anexo 5. Medias estimadas del análisis microbiológico, de la leche de cabra Saanen, recolectadas en tres zonas de la serranía ecuatoriana.

		Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%		
Granja						
	Límite inferior			Límite superior		
G	A	179,417	50,875	78,374	280,459	
	J	20,900	55,731	-89,787	131,587	
Lz	A	153,370	33,917	86,009	220,732	
	J	3,000	176,237	-347,021	353,021	
Pm	A	119,353	30,224	59,325	179,381	
	J	13,500	47,101	-80,047	107,047	